Ausgabe Bayern

Postversandort München

Funkschau

21. JAHRGANG

JANUAR 1949 Nr. 1

ZEITSCHRIFT FÜR DEN FUNKTECHNIKER
MAGAZIN FÜR DEN PRAKTIKER

FUNKSCHAU-VERLAG OSCAR ANGERER
MÜNCHEN STUTTGART BERLIN

Die Telefunken-Apparatefabrik in Hannover fertigt den neuen Kleinsuper „Filius", der als 4-Kreis-3-Röhrengerät zu niedrigem Preis (DM. 228.-) in den Handel kommt. Die günstige Preiskalkulation ist in erster Linie auf Anwendung der Permeabilitätsabstimmung anstelle der bisher allgemein üblichen Drehkondensatorabstimmung und auf wirtschaftliche Dimensionierung der Schaltelemente zurückzuführen. Unser Bild zeigt einen Ausschnitt aus der Fertigung des „Filius"-Kleinsuperhets. Geschickte Frauenhände gleichen das Empfängerchassis sorgfältig ab, bevor es in das Preßstoffgehäuse eingebaut wird. (Foto: Telefunken)

Aus dem Inhalt

Funktechnik an der Jahreswende
Röhrenfragen

Heizbatterie für tragbare Radiogeräte
Zeitmaßstab für Magnetofonbänder

Nützliche Meßgeräte
Instandsetzung von Glimmlampen

Telefunken-Kleinsuper „Filius"
Neue Ideen

Oszillografieren - aber wie?
Der Katodenstrahloszillograf in der Reparaturtechnik

Vielseitige Meßinstrumente
Farbenbildfunk in USA

Wir führen vor: **Philetta 1949**
FUNKSCHAU-Kurzberichte

Funktechnik ohne Ballast
17 a. Überlagerungsempfänger II

Neue U-Allstromröhren
Neue funktechnische Anschriften

Funktechnik in Holland
Bericht aus Amsterdam

FUNKSCHAU-Bauanleitung: Batteriesuper „King"
5-Kreis-4-Röhrensuper

Lautsprecherprobleme
III. Teil

Nachdenkliches zur Raumladegitterröhre
Vorschläge an die Röhrenindustrie

Mikrofone und andere wichtige Einzelteile

TO 1002

MIT
SAPHIR-DAUERNADEL

TELE
FUN
KEN

Die Plattenschonung bei Verwendung des TO 1002 ist im Mittel etwa zehnmal größer als bei sonstigen Nadeltonabnehmern, die Lebensdauer der Schallplatte dementsprechend also zehnmal höher. Möglich wird dies durch das geringe Auflagegewicht von ca. 30 Gramm für den ganzen Tonarm, das auch die Voraussetzung zur Verwendung eines Saphirs als Dauernadel und dementsprechend grundlegend für das Konstruktionsprinzip überhaupt ist.

Der Frequenzbereich des TO 1002 reicht gradlinig von ca. 30 Hz bis über 10000 Hz und geht damit über die heute ausnutzbaren Möglichkeiten der Schallplatte sogar noch hinaus. Er ist also der Qualitätstonarm für höchste Ansprüche hinsichtlich bester Schallplattenwiedergabe.

TELEFUNKEN

DIE DEUTSCHE WELTMARKE

24. JAHRGANG

Funkschau

JANUAR 1949 Nr. 1

Funktechnik an der Jahreswende

Die ursprünglich für 1948 geplante Funkausstellung mußte aus zeitbedingten Gründen ausfallen — m. E. mit Recht. Wenn in heutiger Zeit eine erfolgreiche Funkausstellung veranstaltet werden soll, so wird sie an die gute Tradition der Vergangenheit anknüpfen müssen, um so mehr, als es sich 1949 um eine Jubiläumsausstellung handeln wird: 25 Jahre Rundfunk!

Leider kommt Berlin bei der gegenwärtigen Lage als Veranstaltungsort für die Funkausstellung nicht in Frage. Wahrscheinlich wird die Ausstellung im kommenden Herbst in Frankfurt oder in Düsseldorf stattfinden. Beide Städte besitzen geeignete Hallen und entsprechen hinsichtlich der Unterbringung der Teilnehmer den Anforderungen. Auch dürfte der Zeitpunkt — Herbst 1949 — der passendste sein; alle Anzeichen sprechen dafür, daß sich die Rundfunkindustrie gerade 1949 hinsichtlich der technischen Seite und der Gehäusegestaltung erfreulich entwickeln wird.

Die Konjunktur in der Radioindustrie läßt nach wie vor zwei Richtungen für die Wahl des Radiogerätes erkennen: Neben dem Kleinempfänger, der im wesentlichen als Gerät für den Nachrichtenempfang geeignet ist, steht der für Musikwiedergabe besonders geeignete Großempfänger. Trotz Geld- und Wohnraummangel wird letzterer bevorzugt, und daß die teuersten und besten Geräte im Augenblick am meisten verkauft werden, verdient besondere Beachtung.

Beginnen wir mit einer Besprechung der kleinen Geräte. Mehrere Firmen sind bestrebt, einen qualitativ guten Kleinsuper zu niedrigem Preise zu bieten, d. h. je nach Qualität zwischen DM. 228.— und DM. 350.—. Immerhin liegt dieser Preis um mindestens 50 % höher als ein entsprechendes Gerät aus der Vorkriegsproduktion. Das vonseiten der Händler neuaufgezogene Abzahlungsgeschäft bietet auch dem weniger kapitalstarken Käufer die Möglichkeit der Anschaffung eines derartigen Empfängers. Es ist anzunehmen, daß die eine oder andere Firma ihren Kleinempfänger durch Verwendung der Rimlock-Röhre, deren Einfuhr vom Verwaltungsamt für Wirtschaft grundsätzlich genehmigt wurde, noch verbessern wird.

Neben der Rimlock-Röhre mit ihren kleinen Abmessungen werden entsprechend kleine Einzelteile, vor allem Elektrolyt- und Drehkondensatoren, wesentliche Verbesserungen zeitigen, zumal mit dieser Bestückung das Problem der Wärmeableitung, das besonders bei Kleinempfängern eine Rolle spielt, leicht gelöst werden kann. Ob wir dagegen den in der Tagespresse angekündigten Empfänger mit Kristalltriode, der ohne Röhren arbeiten soll, zu Gesicht bekommen werden, erscheint zweifelhaft.

Die Industrie wird auch auf das Äußere ihrer Radiogeräte allergrößten Wert legen. Für den Kleinempfänger wird im allgemeinen das Preßstoff-Gehäuse bevorzugt, da Bakelitepulver wieder erhältlich ist. Leider hat dieses Material die Vorkriegsqualität noch nicht ganz wieder erreicht. Für die großen Empfänger werden vorwiegend schön furnierte Holzgehäuse mit abgerundeten Ecken verwendet. Hoffentlich ist es möglich, durch Einfuhr preiswerter Edelfurniere die Gehäusepreise noch zu senken.

Betrachten wir nun den Großempfänger auf dem deutschen Markt. Die Standardempfänger dürften nach und nach an Bedeutung verlieren. Was bleiben wird, ist der Standardröhrensatz für Empfänger mit mittlerer Leistung, möglicherweise um ein magisches Auge vermehrt, das sich beim Hörer noch immer großer Beliebtheit erfreut, trotzdem die genaue akustische Einstellung des Gerätes für „unmusikalische" Ohren kaum schwieriger erscheint als die Abstimmung mit Hilfe des magischen Auges. Es ist schwer, vorauszusagen, welche Aussichten der Großempfänger haben wird. Schon jetzt gibt es Export-Empfänger mit 6 bis 8 Röhren. Der Fantasie ist hier weitester Spielraum gewährt, wobei der Fachmann ohne Zweifel mancherlei Vorteile herausrechnen und beweisen wird. Ob aber der Laie mit einem derartigen Gerät bessere Hörerfolge erzielen wird als mit einem Gerät für Standardbestückung, sei dahingestellt. Eine wesentliche Empfangsverbesserung wird allerdings bei Verwendung zweier Lautsprecher möglich sein, die man, ohne die Röhrenzahl zu erhöhen, auch durch Verwendung einer starken Endröhre erzielt.

Schließlich interessiert noch die Preisfrage, die ja längst alle Gebiete des täglichen Lebens berührt. Beinahe möchte man sagen, daß dies keine deutsche, sondern eine Weltfrage ist. Nach Überwindung der Anlaufschwierigkeiten werden die steigenden Fertigungsziffern der einzelnen Fabriken, wie auch die zunehmende Röhrenproduktion nicht unbeträchtliche Preisermäßigungen gestatten. Dies ist unbedingt notwendig, denn die heutigen Preise betragen bereits das Zweieinhalbfache der Friedenskalkulationen. Dieser Bestrebung steht allerdings die unerfreuliche Tendenz einer steten Steigerung von Material- und Transportkosten gegenüber. Diese Steigerungen sind zum Teil so bedeutend, daß z. B. auf dem Gebiete des fabrikatorisch gut eingelaufenen Standardempfängers theoretisch keine Möglichkeit zu einer Preisermäßigung besteht. Zudem hängt die Materialknappheit gleich einem Damoklesschwert über allen Fabriken. Was in einem voll laufenden Betrieb das vorübergehende Fehlen auch nur eines Materials bedeutet, ist wohl ohne weiteres klar. Hier sollten die maßgeblichen Kreise der Radioindustrie in Verbindung mit den Wirtschaftsstellen und Behörden bald eine erträgliche Lösung finden. Dann wird die Funkausstellung im nächsten Herbst von stolzen Erfolgen begleitet sein!

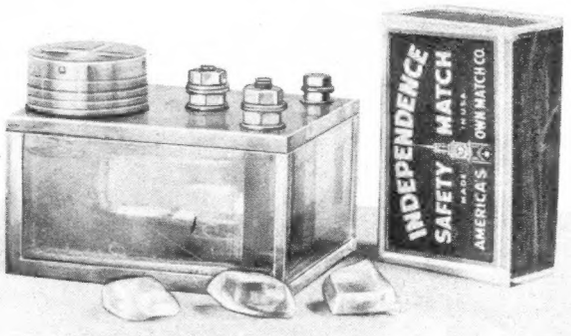
Theodor Graf v. Westarp

Röhrenfragen

Das vielfach umstrittene Röhrenproblem steht auch heute wieder im Mittelpunkt des Interesses von Industrie, Handel und Einzelverbraucher. Es erscheint daher zweckmäßig, auf bisherige Entwicklung und Zukunft eines typischen Röhrenbauprogrammes hinzuweisen, wie es von Philips-Valvo in Deutschland repräsentiert wird.

Noch vor Wiederaufnahme der Produktion konnte im Sommer 1945 die Forderung der Radioindustrie nach einem Röhrensatz für Standardsuperhets verwirklicht werden. Unter Berücksichtigung der schwierigen Lage wurden Ergänzungstypen erst aufgenommen, wenn die Fertigung größerer Serien vorhergehender Typen als gesichert erschien. So werden heute in der Wechselstromserie acht Typen hergestellt, die demnächst durch die Abstimmanzeigeröhre EM 4 ergänzt werden. In der Allstromserie, die gleichfalls im Sommer 1949 durch ein Magisches Auge erweitert werden soll, wurden bisher sechs Typen geschaffen. Für die Gerätebestückung können wir 1949 zwischen 16 Röhrentypen wählen. Im Verlauf der Fabrikationserweiterung hat man auch an Ersatzröhren gedacht. VCL 11 und L 416 D stehen nunmehr in größeren Stückzahlen zur Verfügung. Für Gerätebestückung ist geplant zunächst Rimlock-Röhren einzuführen, die ab Sommer 1949 in Deutschland produziert werden sollen. Trotz Schwierigkeiten ist es gelungen, die monatliche Fertigung von 11 000 Röhren im Jahre 1945 auf 160 000 Stück 1948 (Spitzenmonat sogar 200 000 Röhren) zu steigern. Bei Anlaufen der Rimlock-Röhren-Herstellung wird sich die Produktionsziffer merklich erhöhen, da infolge des kleinen Volumens dieser Röhren eine Verkürzung der Pumpzeit auf ein Drittel der bisherigen Zeit möglich ist.

Ein besonders häufig diskutiertes Problem stellt die Preisgestaltung dar. Die letzte Preiserhöhung für Valvo-Röhren im Sommer 1947 mußte beibehalten werden, da die Aufwendungen für Löhne, Material und Energieverbrauch gestiegen sind. Allgemein bessere Arbeitsleistungen und die Produktion größerer Stückzahlen haben sich günstig ausgewirkt, so daß der für den Einzelhandel zu geringe Rabattsatz von 13⅓% auf 20% heraufgesetzt werden konnte. Außerdem wurde am 1. September 1948 eine Preissenkung für verschiedene Röhrentypen, insbesondere für Gleichrichterröhren durchgeführt.



Heizbatterie für tragbare Radiogeräte

Tragbare Rundfunkgeräte sind im Ausland sehr beliebt und weit verbreitet. Sie werden über kurz oder lang auch bei uns wieder zu finden sein. Es erhebt sich damit die Frage nach den zweckmäßig zu verwendenden Batterien, von denen gerade die Heizbatterie besonders problematisch ist. Die Bestrebungen zur Schaffung von Batterie-Röhren mit äußerst kleinem Heizstrombedarf sind in diesem Zusammenhang bemerkenswert.

Im Ausland werden, wie früher auch bei uns, im wesentlichen zwei Wege beschritten: Man verwendet einen kleinen, einzelligen Bleiakkumulator mit 2 Volt oder Trockenbatterien nach dem Leclanché-Prinzip, also Kohle-Zink-Elemente, deren Spannung mit 1,5 oder 1,4 Volt angenommen wird. Diese letzteren werden hauptsächlich mit Braunstein als Depolarisator beschickt, während die bei uns gerade vor und zu Beginn des Krieges sehr entwickelten Elemente mit Luftsauerstoff-Depolarisation, denen man eine Spannung von 1,2 Volt zugrundelegt, wenig zu finden sind. Der Grund dürfte in der geringen Belastbarkeit dieser Luftsauerstoff-Batterien zu suchen sein, die zu verhältnismäßig großen Elementen führt, deren Verwendung für die wirklich kleinen Geräte des Auslandes unmöglich ist.

An neuen Entwicklungen auf dem Batteriegebiet ist vor allem die Ruben-Quecksilberzelle[1]), eine in erstaunlich kleinen Abmessungen herstellbare Trockenbatterie der P. R. Mallory Company, Indianapolis, USA., bekannt geworden, die neuerdings auch in England hergestellt wird[2]). Diese Batterie basiert auf dem auch in Deutschland bekannten Prinzip Zn/KOH/HgO, besitzt also eine Zink-Anode, Kalilauge als Elektrolyt und eine Quecksilberoxyd-Katode. Schon vor 1932 wurden von der Firma Umbreit und Matthes, Leipzig, derartige Batterien für bestimmte Zwecke hergestellt[3]). In USA. wurde dieses an sich bekannte Prinzip während des Krieges zu einer beachtlichen Batterie-Neukonstruktion entwickelt, indem man einen neuartigen Elektrodenaufbau, Metallgehäuse und einen absolut gasdichten Verschluß wählte. Die Ruhespannung des Elementes beträgt 1,34 Volt, die Arbeitsspannung etwa 1,1 bis 1,2 Volt. Die offenbar geringe Belastungsfähigkeit scheint jedoch eine Verwendung als Heizbatterie in tragbaren Rundfunkgeräten noch nicht zu empfehlen. So wird z. B. von der Mallory Batteries, Ltd., Belfast, England, gegenwärtig nur eine Type, die RMB-3, hergestellt, die bei einer Kapazität von 1,45 Ah maximal 65 mA liefert[2]).

Ein weiteres Batterieprinzip wird nun in Deutschland von H. Jedlicka beschrieben[4]). Danach gelingt die Oxydation der Alkalimetalle im galvanischen Element mit K- oder Na-Amalgamelektrode, die die Metalle in kleiner Konzentration enthält. Als Elektrolyt dient Alkalilauge, als Gegenelektrode ein Metalloxyd oder Kohle. Die Elemente sind reversibel. Die Spannung beträgt je nach Gegenelektrode und Stromentnahme ungefähr 1 . . . 2 Volt. Der Ah-Nutzeffekt im Element CuO/NaOH/Na-Amalgam ergibt bezogen auf den Natrium-Verbrauch 80 . . . 90 % des theoretischen Wertes, so daß aus einem Gramm Natrium rund eine Amperestunde elektrische Energie erhalten wird.

Dieses Natrium kann dem Element beispielsweise in Form von festen Natrium-Amalgam-Tabletten beliebig zugefügt werden. Ein 23 Gewichtsprozent Natrium[5]) enthaltendes Amalgam scheint sich dafür gut zu bewähren.

Für den hier behandelten Verwendungszweck ist eine Kleinbatterie (siehe Abbildung) entwickelt worden, die bei einer Größe von 56 · 66 · 36 mm (Höhe: ohne Klemmen, ohne Einfüllstutzen) nur 300 Gramm wiegt und gute Leistungen ergibt. Sie besteht aus einem Kunststoff-Gehäuse mit einer Quecksilber-Elektrode als Anode am Boden und einer darüber angeordneten Kupferoxyd-Katode. Der Elektrolyt ist Natronlauge, die mit einem geeigneten Zusatz etwas verdickt ist. Ein kippsicherer Verschluß erlaubt das Einwerfen der Na-Amalgamtabletten, von denen in der Abbildung drei Stück — in Paraffinpapier eingewickelt — erkennbar sind. Diese Tabletten wiegen rund 2,2 g und ergeben je Gramm etwa 0.18 . . . 0,20 Ah elektrische Energie, so daß mit einer Tablette während ungefähr 1.5 Stunden 0.3 A der Zelle entnommen werden kann. Bei einer Dauerentnahme von 0,3 A beträgt die Arbeitsspannung rund 1,1 Volt (Mittelwert), bei 0,4 A rund 1 Volt. Diese Leistung kann dem Element alsbald nach dem Tabletten-Einwurf entnommen werden und zwar mit beachtlich konstanter Spannung. Erst gegen Ende des Verbrauchs des in der Tablette enthaltenden Natriums fällt die Spannung schnell ab. Durch weitere Tabletten-Einwürfe kann die Entladezeit beliebig verlängert werden.

Nach
$$2\,Na + 2\,H_2O \rightarrow 2\,NaOH + H_2$$
$$2\,CuO + H_2 \rightarrow Cu_2O + H_2O$$
$$Cu_2O + H_2 \rightarrow 2\,Cu + H_2O$$

erhöht sich während dem Gebrauch des Elementes langsam die NaOH-Konzentration und das Kupferoxyd verwandelt sich in Kupfer-(I)-oxyd bzw. Kupfer. Die Neubildung des CuO (Aufoxydation) wird bei dieser Flachbatterie der Type F durch Aufladung mittels Gleichstrom erreicht, was durch einen kleinen, im Empfänger hierfür vorgesehenen Gleichrichter erfolgen kann und jeweils nach Abgabe von etwa 7,5 Ah erforderlich wird.

Bei einer anderen Batterie, Type H, ist außerdem ein Überraum vorgesehen, der in der Kippstellung die flüssige Lauge aufnimmt und damit Luft an die Kupferoxyd-Elektrode gelangen läßt, so daß der Luftsauerstoff in bekannter Weise die Aufoxydation vollzieht. Dieser Typ ist also von jeder sekundären Stromquelle unabhängig.

Nach längerer Gebrauchsdauer, d. h. nach Entnahme von rund 50 Ah ist eine Regenerierung der Batterien im Werk vorgesehen, wonach sie erneut die erwähnten Leistungen abgeben, bis sie wieder ins Werk gelangen usw. Die Lebensdauer ist also groß. Die Lagerfähigkeit ebenfalls, zumal der eigentliche Aktivstoff Natrium der Batterie nur bei wirklicher Benutzung zugefügt wird. Damit ist die Batterie praktisch auch immer betriebsbereit.

Bemerkenswert bei der neuen Batterie ist gerade im Vergleich zum Bleiakkumulator die Anspruchslosigkeit in Bezug auf Pflege und Wartung und ihre mechanische wie elektrische Robustheit. Stehenlassen, Austrocknen, Erschütterungen, erhöhte Stromentnahmen oder selbst Kurzschlüsse schaden ihr in keiner Weise. Ihre baldige serienmäßige Herstellung ist zu erwarten.

H. Jedlicka

1) *M. Friedman and C. E. Mc-Cauley: "The Ruben Cell: A New Alkaline Primary Dry Cell Battery." Trans. of the Electrochemical Society of America, Vol. 92, 1947.*

2) *R. W. Hallows, M. A. Cantab, M. I. E. E.: "Dry Battery Developments. The R. M. Mercury Cell." Wireless World, May 1948, 166-168.*

3) *Dr. O. Nothdurft: „Elemente u. Kleinakkumulatoren", Hachmeister & Thal, Leipzig 1932, S. 23.*

4) *H. Jedlicka: „Zur Oxydation der Alkalimetalle im galvanischen Element", Zeitschr. Angewandte Chemie, 60. Jahrg. 1948 Nr. 10, S. 282 ff. / „Zum galvanischen Element Na-Amalgam/NaOH/CuO", Zeitschr. f. Naturforschung, Wiesbaden, im Druck.*

5) *Vorschlag von H. Motzkus, Konstanz.*

Praktischer Zeitmaßstab für Magnetofonbänder

Zur Schallaufzeichnung hat sich, neben der aus dem Edisonschen Fonografen entwickelten Schallplatte, mehr und mehr das Magnettonverfahren durchgesetzt. Es ist als Hf-Magnetofon mit bandförmigem Schichtträger zu einem hohen Grad von Vollkommenheit entwickelt worden und dürfte unter den Schallaufnahmeverfahren mit der Zeit eine dominierende Stellung einnehmen.

Beim Betrieb von Magnetofon-Laufwerken steht man häufig vor der Notwendigkeit aus den äußeren Abmessungen des aufgespulten Bandes Angaben über die Laufzeit der betreffenden Aufnahme zu machen. Der Gebrauch eines Zeitmaßstabes, dessen Herstellung im folgenden angegeben werden soll, ermöglicht es, für die Laufzeiten brauchbare Durchschnittswerte direkt abzulesen.

Das Aufspulen eines Magnetofonbandes ergibt eine Ringfläche, deren äußerer Durchmesser immer langsamer zunimmt. Betrachten wir die untenstehende Skizze, so können wir daraus folgendes entnehmen: Die Gesamtlänge des aufgespulten Bandes beträgt in t min

$$L = 1 \cdot t \cdot 60 \text{ cm}$$

wenn 1 in cm/sek die Bandgeschwindigkeit angibt. Kennzeichnet ϑ die Dicke des Bandes, dann ergibt das Produkt aus $L \cdot \vartheta$ jene Ringfläche, von der oben bereits die Rede war. Es ist also:

$$L \cdot \vartheta = \frac{\pi}{4}(D^2 - d^2) = 1 \cdot t \cdot 60 \cdot \vartheta \text{ cm}$$

Durch Umformen erhält man den Ausdruck

$$D = \sqrt{240\,\frac{1\,\vartheta \cdot t}{\pi} + d^2} = \sqrt{k \cdot t + d^2} \qquad k = \frac{240 \cdot 1 \cdot \vartheta}{\pi}$$

Führt man praktische Zahlenwerte ein, 1 = 77 cm/sek, ϑ = 0,004822 cm (Mittelwert aus 12 verschiedenen Bändern) und d = 7 cm, so wird

$$D = \sqrt{28{,}4 \cdot t + 49} \text{ cm}$$

oder wenn man sich für die Größe von $\Delta = \frac{D - d}{2}$ interessiert:

$$\Delta = \sqrt{7{,}1 \cdot t + 12{,}25} - 3{,}5 \text{ cm}$$

Für Zwecke der zahlenmäßigen Auswertung läßt sich schließlich obige Gleichung (nach einer kleinen Zwischenrechnung) in die günstigere Form bringen:

$$\Delta = 3{,}5\left(\sqrt{0{,}6 \cdot t + 1} - 1\right) \text{ cm}$$

Infolge der unterschiedlichen Bandstärken erhält man auch für jede Bandcharge bei der Ermittlung von $\Delta = f(t)$ etwas von einander abweichende Werte, so daß sich durch Mittelwertbildung möglichst vieler Bandsorten die Ausrechnung einer durchschnittlichen Laufzeit empfiehlt.

Eine tabellarische Zusammenstellung ergibt für die angenommenen Werte folgendes Bild:

t min	D cm	Δ cm
1	8,8	0,9
2	10,3	1,65
3	11,6	2,30
4	12,75	2,88
5	13,82	3,41
6	14,80	3,90
7	15,76	4,38
8	16,60	4,80
9	17,50	5,25
10	18,3	5,65
11	19,0	6,00
12	19,76	6,38
13	20,50	6,75
14	21,20	7,10
15	21,80	7,40
16	22,50	7,75
17	23,10	8,05
18	23,70	8,35
19	24,30	8,65
20	24,85	8,93
21	25,45	9,23
22	26,0	9,50
23	26,50	9,75
24	27,05	10,03

Durch sinngemäße Anwendung des vorgezeigten Rechnungsganges lassen sich außer für Magnetofonbänder auch für andere dünne Schichtträger, wie z. B. Kinofilme, brauchbare Zeitmaßstäbe herstellen.

Rolf Jacobi

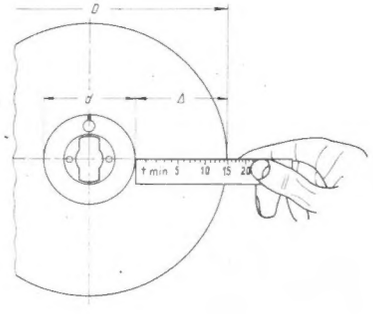


Bild 1. Röhrenvoltmeter RV 4 des Laboratoriums Wennebostel

Nützliche Meßgeräte

Die Leistungsfähigkeit der Radiowerkstätten und -Labors ist in erster Linie von der Zweckmäßigkeit der technischen Einrichtungen und der Meßgeräte abhängig. Erfreulicherweise sind neuerdings verschiedene Firmen bemüht, für den Praktiker wichtige Meß- und Prüfgeräte in einer für den täglichen Betrieb zweckmäßigen Form herauszubringen. Darunter befinden sich auch solche Meßgeräte, die früher infolge des hohen Preises nur von Labors angeschafft werden konnten, neuerdings jedoch in angemessenerer Preisklasse auch für Werkstätten in Frage kommen, wie z. B. die Meßgeräte des „Laboratoriums Wennebostel" oder die Prüfgeräteserie der „Funktechnischen Werkstätten". Die elektrischen Eigenschaften dieser Geräte sind so bemessen, daß sie für die Verwendung in Werkstätten vollauf genügen. Vielen kleineren Betrieben wird es dadurch möglich, bisher behelfsmäßig vorgenommene Prüfmethoden durch zuverlässige Messungen zu ersetzen.

Röhrenvoltmeter RV 4

So zweckmäßig die gewöhnlichen Vielfachinstrumente für die allgemeine Elektrotechnik und Funktechnik sind, so wenig eignen sie sich für das Messen in elektronischen Geräten. Ihr Innenwiderstand beträgt mit Rücksicht auf die Strommeßbereiche gewöhnlich nur 330 ... 1000 Ohm/V für Spannungsmessungen. Mit diesen Instrumenten kann man gerade noch feststellen, ob beispielsweise eine Schirmgitterspannung, die über einen 800 kOhm-Widerstand zugeführt wird, überhaupt vorhanden ist. Die Bestimmung des wahren Spannungswertes läßt sich nicht vornehmen. Insbesondere benötigt man zur Messung von Gitter- und Regelspannungen ganz wesentlich hochohmige Instrumente. Sie ermöglichen außer nahezu leistungslosen Gleichspannungsmessungen auch die Messung von Wechselspannungen über einen sehr großen Frequenzbereich. In der letzten Zeit ist es vielfach üblich geworden, in diese Röhrenvoltmeter zusätzlich noch Strommeßbereiche einzubauen, für die lediglich das Anzeigeinstrument mit ausgenutzt wird. Diese Maßnahme dürfte aber nicht sehr zweckmäßig sein, da z. B. zur Aufnahme von Kennlinien ein getrennter Strommesser recht wertvoll ist und wenig mehr kostet. Besonders in größeren Betrieben wirken sich die Anschaffungskosten für einen zusätzlichen Strommesser kaum aus, da hier auf mehrere Spannungsmesser nur ein Strommesser zu kommen braucht. Ebenso nutzt man für die gewöhnlichen Ohmmessungen ein Röhrenvoltmeter nicht aus. Man sollte auch hierfür ein besonderes Gerät vorsehen, mit dem man gleichzeitig Kapazitäten, Induktivitäten usw. messen kann. Das „Laboratorium Wennebostel" befaßt sich seit Jahren mit der Herstellung derartiger für die Funkpraxis geeigneter Meßgeräte, von denen wir nun das dort entwickelte Röhrenvoltmeter RV 4 betrachten wollen.

Für hochohmige Röhrenvoltmeter kann man grundsätzlich verschiedene Gleichrichter- und Verstärkerprinzipien verwenden. Da außer den hohen Eingangswiderständen aber noch sehr weite Bereiche für Spannung und Frequenz gefordert werden, kommt nach kritischer Betrachtung schließlich nur eine Anordnung in Betracht, die aus einer hochohmig betriebenen Diodenschaltung mit Spitzengleichrichter und einem nachgeschalteten Gleichspannungsverstärker besteht. Bild 6 stellt eine häufig benutzte Grundschaltung dar. Die Diode erzeugt aus der zu messenden Wechselspannung U_1 eine proportionale positive Gleichspannung am Gitter der Triode. Der Katodenwiderstand R_3 dieser Triode ist so groß gewählt, daß der Arbeitspunkt im unteren Knick liegt. Mit wachsender Meßspannung steigt dann der Anodenstrom an. Sehr angenehm ist bei dieser Schaltung, daß der durch das Instrument fließende Ruhestrom sehr klein ist und deshalb unter Umständen gar nicht kompensiert werden muß. Der relativ hohe Katodenwiderstand bewirkt eine Gegenkopplung, die den Einfluß der Anodenspannungsänderungen herabsetzt und die Skala linearisiert. Der Nachteil der Schaltung besteht darin, daß sowohl Anode als auch Katode der Zweipolröhre hoch isoliert werden müssen, was bei sehr hohen Widerständen R_1 und R_2 zu Schwierigkeiten führt. Legt man die Katode auf Nullpotential, so lassen sich durch Gleichrichtung nur negative Spannungen zur Steuerung des Gleichspannungsverstärkers erzeugen. Der Arbeitspunkt der Triode liegt dann bei einem hohen Anodenstrom, der entsprechend unbequem zu kompensieren ist. Man kann aber zur Anzeige statt des Anodenstromes auch die Anodenspannung verwenden, die einen entgegengesetzten Verlauf hat.

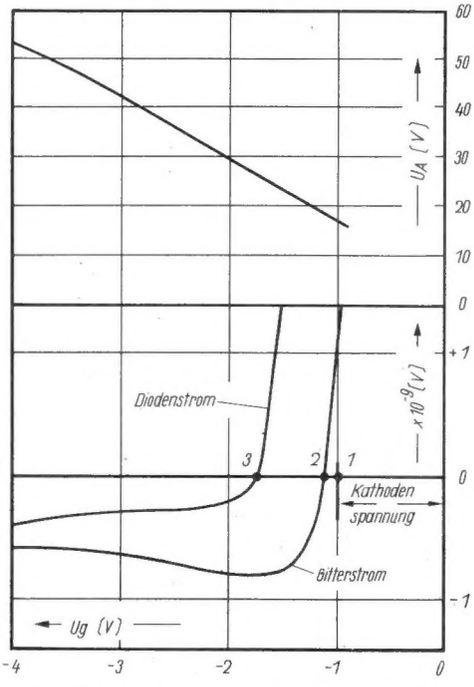


Bild 2. Röhrenvoltmeter-Diagramme

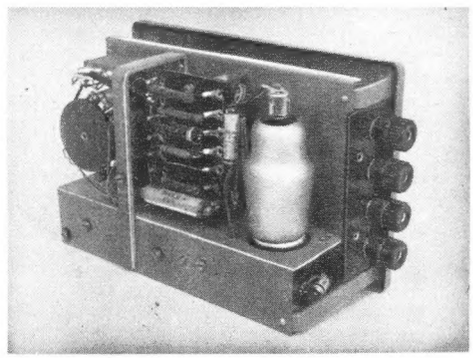


Bild 3. Das Röhrenvoltmeter RV 4 besitzt einen vorbildlich stabilen und übersichtlichen Aufbau

Bild 7 zeigt die entsprechende Prinzipschaltung. Durch die Widerstände R_3 und besonders R_4 ist auch hier der Gleichspannungsverstärker über den Durchgriff wirkungsvoll gegengekoppelt. Die Diode ist mit der Triode in einem Röhrenkolben vereinigt. Bild 2 zeigt im oberen Diagramm den Verlauf der Anodenspannung in Abhängigkeit von der Gitterspannung. Wie aus dem unteren Diagramm der gleichen Abbildung hervorgeht, bringt die für beide Systeme gemeinsame Katode keine Nachteile mit sich. Gitterstrom und Anodenstrom gehen bekanntlich bei bestimmten Gitterspannungen durch Null (Punkt 2 und 3). Diese Spannungen stellen sich an den Elektroden stets dann ein, wenn die Ableitwiderstände unendlich groß gemacht werden. Die Katodenspannung (Punkt 1) ist durch Widerstand R_3 so gewählt, daß der Steuergitterstrom sehr klein wird. Es fließt

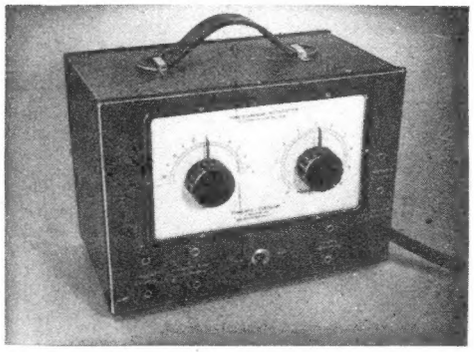


Bild 4. Frequenzwobbler FW 4 M

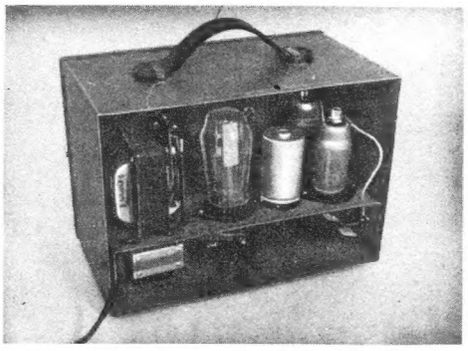


Bild 5. Innenaufbau des Frequenzwobblers

dann noch ein ausreichend großer Diodenstrom, um mit Sicherheit eine schwellwertfreie Gleichrichtung zu gewährleisten. Das Instrument J zeigt deshalb auf den niederen Meßbereichen einen Vorausschlag, der mit Absicht nicht beteiligt wurde, da er den Skalenverlauf dieser Bereiche an die höheren angleicht und so die Verwendung einer gleichen Skala für alle Bereiche ermöglicht.
Die Gesamtschaltung des Gerätes geht aus Bild 8 hervor. Bemerkenswert ist der eingebaute magnetische Spannungsgleichhalter, der das Gerät von Netzspannungsschwankungen im Bereich von 160 ... 240 V unabhängig macht. Die Meßbereiche sind gleichartig für Gleich- und Wechselspannungen (0 ... 6, 20, 60, 200, 600 V). Der Frequenzbereich beträgt 0 ... 50 Hz ... 50 MHz. Außer einer Nullstellung, bei der man den Zeiger des Instrumentes genau auf Null stellen soll, ist auch eine Eichstellung E vorgesehen, auf

Meßgeräte der „Kleinmeßgeräte-Serie" werden wir demnächst berichten.

Frequenzwobbler

Von den Funktechnischen Werkstätten A. Klemt wird jetzt der Frequenzwobbler FW 4 M hergestellt, der in Verbindung mit einem Empfänger-Prüfsender und einem Katodenstrahloszillografen zur Sichtbarmachung der Resonanzkurven von Empfangsgeräten dient.
Das Gerät enthält zwei Mischhexoden-Trioden ECH 4, wobei die eine als Mischröhre und Oszillator, die andere als Blindwiderstandserzeuger arbeitet. Der Oszillator mit einer Frequenz von 4 MHz kann mittels Kippspannung des Katodenstrahloszillografen durch Steuerung der Blindwiderstandsröhre bis zu ± 15 kHz frequenzmoduliert werden. Durch Mischung einer entsprechenden Frequenz des Empfängerprüfsenders mit der frequenzmodulierten Frequenz von 4 MHz wird die gewünschte Meßfrequenz erzeugt und dem zu prüfenden Empfänger zugeführt. Die gleichgerichtete Hochfrequenzspannung, die durch einen eingebauten Verstärker mit der Röhre 6 AC 7 verstärkt werden kann, dient als senkrechte Ablenkspannung des Katodenstrahloszillografen, auf dessen Bildschirm die Resonanzkurve des Empfängers sichtbar wird.
Nach dem Einschalten ist das Gerät in etwa einer Minute betriebsbereit. Die Buchsen „Wobbeleingang" werden mit einem Empfängerprüfsender, die Buchsen „Wobblerausgang" mit dem zu prüfenden Empfänger verbunden. Der Buchse „Kippspannung" wird die Kippspannung, die aus dem Katodenstrahloszillografen entnommen wird, zugeführt. Wird der eingebaute Verstärker benutzt, so wird die gleichgerichtete Hf-Spannung, die in den meisten Fällen am niederfrequenten Lautstärkeregler abgenommen wird, den Buchsen „Verstärkereingang" zugeführt. Die Buchsen „Verstärkerausgang" werden mit den senkrecht ablenkenden Platten des Katodenstrahloszillografen verbunden. Mit Hilfe des Reglers „Kippspannung" kann der Wobbelhub und damit die Breite der auf den Katodenstrahloszillografen sichtbaren Resonanzkurve eingestellt werden. Der Regler „kHz" gestattet es, die Resonanzkurve um eine bestimmte Anzahl von kHz zu verschieben, und durch Ausmessen der Verschiebung die Bandbreite zu bestimmen. Die an der rechten Geräteseite angebrachte Schlitzschraube dient zur Verstärkerreglung des Verstärkers.

Gütefaktormesser

Ein gleichfalls von den Funktechnischen Werkstätten hergestellter Gütefaktormesser GFM 20 M gestattet die außerordentlich rasche Bestimmung der Spulengüte. Die Messung geschieht nach dem Quotientverfahren. Die zu messende Spule bildet dabei mit einem eingebauten veränderlichen Kondensator einen Schwingungskreis, in den eine bekannte Spannung eingekoppelt wird. Die Resonanzspannung ist dann eine direkte Funktion der Güte.
Gegenüber anderen Gütemeßverfahren ist die Messung selbst recht einfach. Die Spule wird an die Klemmen angeschlossen, die Meßfrequenz eingestellt und mit Hilfe des eingebauten veränderlichen Kondensators Resonanz hergestellt. Die Resonanzspannung kann an einem geeichten Instrument abgelesen werden. Der Frequenzbereich erstreckt sich von 0,1 ... 20 MHz, während der Selbstinduktionsbereich 0,5 µH ... 50 mH erfaßt. Es können Spulengüten in den Bereichen 30 ... 250 ... 500 gemessen werden. Das Gerät ist für Wechselstrombetrieb eingerichtet, besitzt eine Frequenzgenauigkeit von ± 1% und eine Genauigkeit von ± 5%.
Netzspannungsschwankungen werden durch einen Stabilisator im Bereich von 200 ... 240 V ausgeglichen. Eine Stabilisierung der Heizspannung des Röhrenvoltmeters hat sich auf Grund der Kompensation des Ruhestromes durch eine zweite Triode erübrigt.

Hinweis: Die Ausführungen über das Röhrenvoltmeter RV 4 des Laboratoriums Wennebostel stammen aus der Feder von Dr. H. J. Griese.

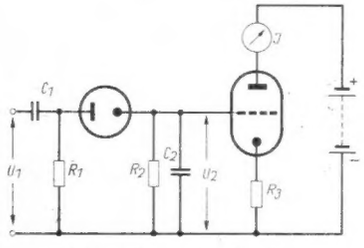


Bild 6. Röhrenvoltmeter-Grundschaltung

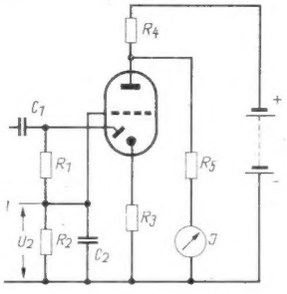


Bild 7. Prinzipschaltung (Anzeige mittels Anodenspannung)

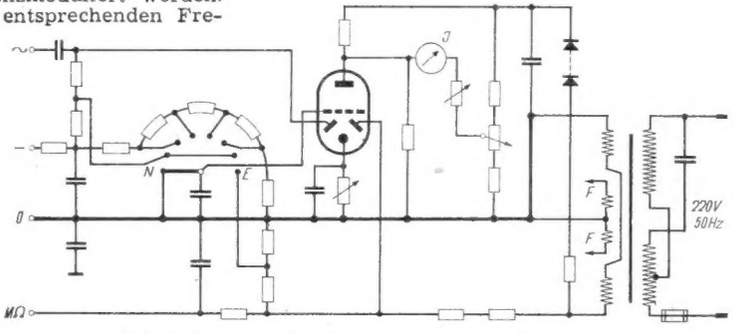


Bild 8. Gesamtschaltung des Röhrenvoltmeters

der man den Spannungsmesser (z. B. nach einem Röhrenwechsel), ohne weitere Hilfsmittel nacheichen kann. Die Eichspannung dazu wird dem Gleichhalter entnommen und bleibt in dem oben erwähnten Bereich der Netzspannung auf 1% konstant.
Schließlich ist in dem Gerät noch ein Bereich für Isolationsmessungen bis über 1000 Megohm vorgesehen. Auch hierzu liefert der Gleichhalter die konstante Meßspannung von 30 V. Dieser Isolationsmeßbereich ist für die Reparaturarbeit sehr nützlich, da erfahrungsgemäß ein großer Teil der Fehler in Geräten durch schlechte Isolation der Kondensatoren hervorgerufen wird. Das Gerät selbst läßt sich recht bequem handhaben. Der Gleichspannungseingang ist gegen überlagerte Wechselspannungen geschützt. Ebenso ist es nicht nötig bei Wechselspannungsmessungen Rücksicht auf Gleichspannungspotentiale zu nehmen. Die Klemmen sind so angebracht, daß man nach Einsetzen einer Spitze das Gerät auch als Tastvoltmeter benutzen kann. Der Eingangswiderstand beträgt für Gleichspannungen 20 Megohm. Bei Wechselspannungen ist sein Wirkanteil etwa 9 Megohm für Frequenzen bis 10 kHz und fällt dann hauptsächlich durch die dielektrischen Verluste in der Röhre mit steigender Frequenz ab. Er beträgt z. B. bei 10 MHz noch etwa 100 kOhm. Als Röhre wird vorläufig die ECH 4 verwendet. Die Eingangskapazität beträgt etwa 10 pF. Das beschriebene Röhrenvoltmeter gehört zu einer „Kleinmeßgeräte-Serie" mit einheitlichen Abmessungen. Je drei dieser Kleingeräte können gleichzeitig in einem Service-Koffer mitgeführt werden, in dem außerdem noch Raum für Zubehör und Werkzeug vorhanden ist. Über weitere

Bild 9. Gütefaktormesser GFM 20 M

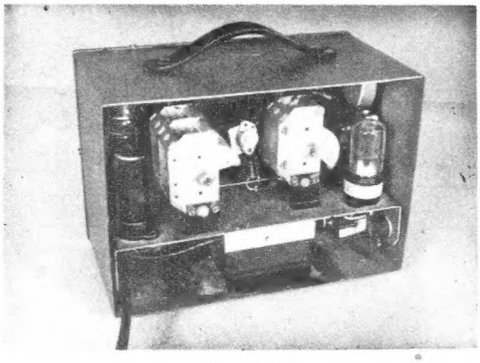


Bild 10. Rückansicht des Gütefaktormessers

Telefunken-Kleinsuper „Filius"

Superhet: 4 Kreise — 3 Röhren.
Wellenbereiche: 186 . . . 590 m (1616 . . . 508 kHz).
Zwischenfrequenz: 472 kHz.
Röhrenbestückung: UCH 11, UCL 11, UY 11.
Netzspannungen: 110/120/220 V Gleich- oder Wechselstrom.
Leistungsaufnahme: ca. 32 W bei 220 V.
Sondereigenschaften: Vorkreis; Variometerspulen mit Permeabilitätsabstimmung; Zf-Saugkreis; Oszillatorkreis; zweikreisiges Zf-Bandfilter; Trioden-Demodulator mit fest eingestellter Rückkopplung; Tetrodenendverstärker, widerstandgekoppelt, mit Gegenkopplung zur Vorröhre; Lautstärkeregler im Katodenkreis der Mischröhre; permanentdynamischer Lautsprecher; Preßstoffgehäuse.
Ausgangsleistung: 3 Watt.
Empfindlichkeit: MW 180 . . . 500 µV, LW 400 . . . 800 µV.

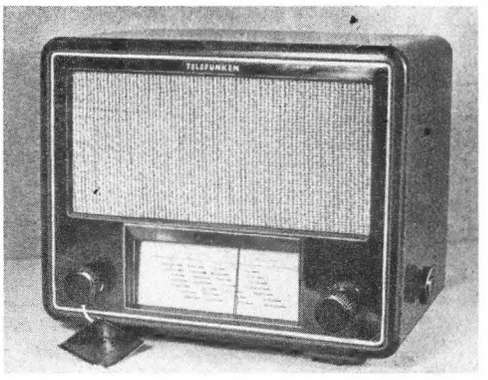


Bild 3. Telefunken-Kleinsuper „Filius"

In der niedrigen Preisklasse bot der Nachkriegsmarkt bisher lediglich das 1-Kreis-3-Röhrengerät in Preislagen zwischen 180.— und 245.— DM. Während für den technisch verständnisvollen Hörer der Einkreiser ein leistungsfähiger Fernempfänger sein kann, bleibt er für den größten Teil der Rundfunkhörer infolge geringer Empfindlichkeit und Trennschärfe lediglich ein preiswerter Orts- oder Bezirksempfänger. Wenn man vom Zweikreiser absieht, der nur von wenigen Fabriken wieder hergestellt worden ist, hatte der Käufer bisher nur die Wahl zwischen einer Anzahl mehr oder weniger teurer Mittelklassensuperhets. Der preiswerte Kleinsuper für den schmalen Geldbeutel fehlte. Die Firma Telefunken hat es mit der Konstruktion des Kleinsupers „Filius" unternommen, einen leistungsfähigen Fernempfänger in der kleinen Preisklasse (DM. 228) mit ausreichender Empfindlichkeit, guter Trennschärfe und angenehmem Klang herauszubringen, der auf dem Gerätemarkt eine empfindliche Lücke füllt und dem Radiohandel neue Käuferschichten erschließt.

Variometerabstimmung

Bei der Entwicklung des „Filius" ging man vom Mittelklassensuper aus und überlegte, welche Einrichtungen weggelassen werden können, um noch einen guten Super zu erhalten. Der Verzicht auf Zf-Verstärker, Schwundregelung und Diodengleichrichtung führte zur Kleinsuperschaltung mit rückgekoppeltem Triodendemodulator. Ausschlaggebend für den heute konkurrenzlos billigen Preis des Gerätes ist jedoch die Verwendung der Spulenabstimmung und der Aufbau eines mit Abstimmskala, Skalenantrieb, Vorkreis- und Oszillatorvariometer, Wellenschalter und Lautstärkeregler kombinierten Einbauaggregates. Bei der angewandten Variometerschaltung erzielt man Dreipunktgleichlauf, indem man zur Oszillator-Variometerspule L_6 eine getrennte Parallelspule L_5 hinzuschaltet. Der Skalenverlauf entspricht weitgehend dem einer üblichen Drehkondensatorskala. Im Vorkreis wird der Schwingkreis durch Parallelschalten eines Kondensators und eines Trimmers gebildet. Im Oszillatorkreis sind Rückkopplungsspulen durch Anwendung der Colpittsschaltung eingespart worden. Bei der Umschaltung auf den Langwellenbereich schaltet man in beiden Kreisen je eine Serienspule ein, im Vorkreis kommt noch eine Parallelkapazität (1500 pF) hinzu.

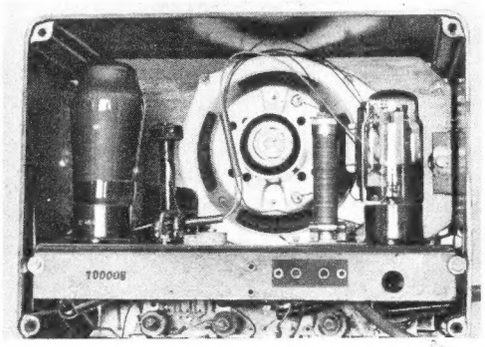


Bild 1. Innenansicht des „Filius"-Kleinsupers

Die Variometerspulen zeichnen sich durch zweckmäßigen, einfachen Aufbau aus. In eine 5 cm lange Zylinderspule schiebt man über Seilzugantrieb einen Hf-Eisenkern gleicher Länge ein, so daß sich entsprechend der Stellung des Eisenkernes die Selbstinduktion der Zylinderspule ändert. Da 5 cm Kernhub einer Selbstinduktionsänderung von 10 entspricht, erhält man eine Frequenzänderung von 3,18.

Niederfrequenzteil

Einen Ausgleich für den durch Wegfall des Zf-Verstärkers entstehenden Empfindlichkeitsverlust bieten der mit Rückkopplung ausgestattete Triodendemodulator und die hohe Verstärkung des Tetrodensystemes. Da man im Nf-Teil durch günstige Bemessung des Frequenzganges (Gegenkopplung) und Einbau eines permanentdynamischen Lautsprechersystemes (Membrandurchmesser 126 mm) für gute Klangeigenschaften gesorgt hat, stellt das Gerät einen heutigen Ansprüchen vollauf genügenden Kleinsuper dar. Auch die äußere Aufmachung des „Filius", der in einem hübschen Preßstoffgehäuse erscheint, entspricht dem allgemeinen Publikumsgeschmack. Obwohl der Kleinsuper für stationären Betrieb entwickelt wurde, lassen ihn die geringen Gehäuseabmessungen auch für transportable Verwendung (z. B. auf der Reise) geeignet erscheinen.

Mit dem „Filius"-Kleinsuper hat Telefunken den Weg der Leistung beschritten, zugleich aber für den heutigen Markt einen neuen Begriff der Preiswürdigkeit geschaffen, der sich auf die kleinen Geräteklassen nur vorteilhaft auswirken kann.

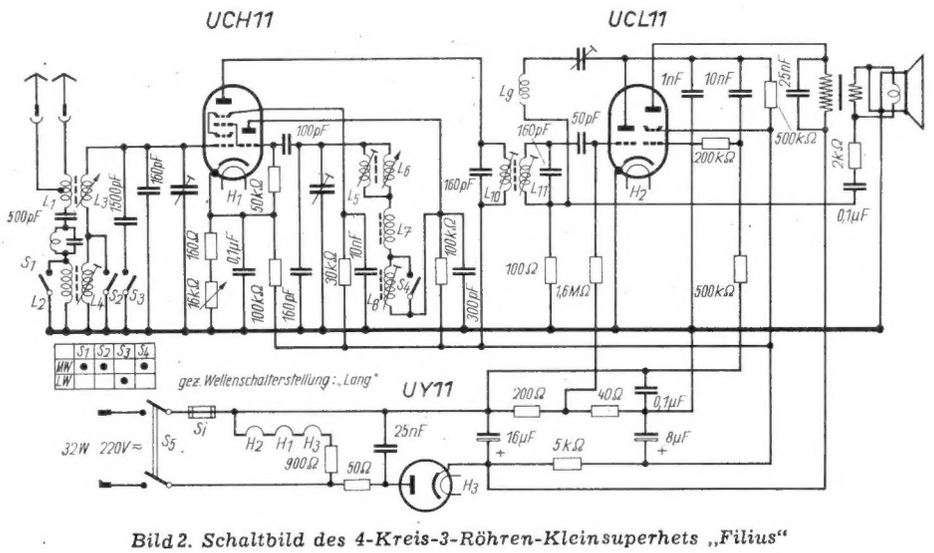


Bild 2. Schaltbild des 4-Kreis-3-Röhren-Kleinsuperhets „Filius"

REPARATURWINKE

Instandsetzung von Glimmlampen

Die Reparatur von Glimmlampen ist verhältnismäßig einfach, denn im allgemeinen treten nur zwei Fehler auf:

1. Mechanische Beschädigung des Kolbens und
2. Unterbrechung in der Stromzuführung.

Die mechanische Beschädigung muß nicht gleich in der Zertrümmerung des Glaskolbens bestehen, schon ganz feine, mit bloßem Auge kaum sichtbare Sprünge, besonders an der Stelle, wo die Sockelung beginnt, oder im Pumpstutzen, genügen, um das Vakuum, im Innern der Röhre soweit zu verschlechtern, daß die Glimmerscheinungen zunächst schwächer werden, flakkern und endlich völlig verlöschen. Diese Beschädigungen sind mit den normalen Mitteln des Funktechnikers allerdings nicht mehr zu beseitigen.

Weitaus häufiger zeigt sich jedoch die Unterbrechung der Stromzuführung. Bekanntlich benötigen alle Glimmlampen zu ihrem Betrieb einen Vorwiderstand, den sogenannten Schutzwiderstand, der die Aufgabe hat, den Glimmlampenstrom, der sonst unaufhaltsam ansteigen und zur Zerstörung der Röhre führen würde, zu begrenzen. Sein Defektwerden aus irgendwelchen Gründen ist sehr oft die Ursache für das Erlöschen der Glimmlampe. Man muß also zunächst diesen Widerstand zugänglich machen.

Nachdem man die Zuführungsdrähte abgelötet und durch Herausschleudern des noch flüssigen Lötzinns freigelegt hat, versucht man — was in vielen Fällen auch gelingen wird — durch vorsichtiges Drehen und Ziehen den Sockel vom Glaskolben zu lösen. Sitzt der Sockel jedoch so fest, daß man bei Anwendung von Gewalt befürchten muß, den Glaskolben zu zerstören, so bleibt nur übrig, den Sockel aufzuschneiden und das Blech nach Art mancher Konservendosen aufzurollen. Die Untersuchung des so freigemachten Schutzwiderstandes ist jetzt spielend einfach. Zeigt er Unterbrechung, was oft schon am äußeren Aussehen, an verkohlten oder abgesprungenen Stellen zu erkennen ist, wird er durch einen neuen Widerstand ersetzt. Widerstände in dieser Kleinstausführung sind wohl in den wenigsten Fällen vorhanden. Man kann also nur das eine tun, den Schutzwiderstand in die Zuleitung a u ß e r h a l b des Sockels zu legen. Als Richtlinie für den Wert kann gelten, daß der Glimmlampenstrom bei den kleinen Signalglimmlampen 0,6 . . . 1,0 mA nicht überschreiten soll, während er bei den größeren Glimmlampen (Bienenkorbglimmlampen usw.) auf etwa 3 . . . 5 mA ansteigen darf. Der Schutzwiderstand errechnet sich also nach dem ohmschen Gesetz aus der aufzunehmenden Spannung geteilt durch den zugelassenen Strom. Die aufzunehmende Spannung ist gleich der Differenz von Betriebsspannung und Brennspannung. Letztere liegt bei den üblichen Glimmlampen etwas unter der Zündspannung, die man in den meisten Fällen mit etwa 90 . . . 120 Volt ansetzen kann.

C. Glade

Oszillografieren - aber wie?

Der Katodenstrahloszillograf in der Reparaturtechnik (I)

Je verwickelter sich Schaltungstechnik und Wirkungsweise neuzeitlicher Rundfunkempfänger gestalten, um so größer werden die Anforderungen an die Hilfsmittel des Reparaturtechnikers. Gestern war das Vorhandensein von Drehspulinstrumenten ein typisches Merkmal guteingerichteter Werkstätten; heute erachtet man Meßsender und Röhrenvoltmeter als unbedingt erforderliche Hilfsgeräte, und morgen wird der Reparaturtechniker den Katodenstrahloszillografen nicht mehr vermissen wollen.

Die weitere Entwicklung wird die Stichhaltigkeit dieser Voraussagen bestätigen. Schon jetzt machen viele Werkstätten in richtiger Einschätzung des Wertes oszillografischer Untersuchungen hiervon Gebrauch. Wenn sich der Oszillograf heute noch nicht der Beliebtheit wie etwa der Meßsender erfreut, so liegt das wohl teilweise daran, daß fertige Geräte vor der Währungsreform praktisch nicht zu erhalten waren. Heute müssen zwar viele Werkstätten auf die Anschaffung eines Oszillografen aus Preisgründen verzichten. Indessen sind in der „FUNKSCHAU" (12/47 und 3/48) zwei Bauanleitungen und Bauheft M 5 (Katodenstrahloszillograf) mit ausführlicher Beschreibung und Bauplänen erschienen, die den Weg zum Selbstbau mit größtenteils schon vorhandenen Mitteln weisen. Bei ausreichendem Geschick und Einfühlungsvermögen brauchen daher wirtschaftliche Erwägungen kein Hinderungsgrund für die Beschäftigung mit dem Oszillografen zu sein.

In sehr vielen Fällen jedoch hat der Radiotechniker noch nicht den unbedingt notwendigen inneren Kontakt mit diesem nützlichen Instrument gefunden. Mancher Oszillograf steht beschäftigungslos herum und wird nur aus besonderen Anlässen mit einer gewissen Ehrfurcht in Betrieb genommen. Das ist ein weiterer Grund dafür, daß die oszillografische Technik noch nicht den ihr gebührenden Platz in der Reparaturwerkstätte eingenommen hat. Zweck der nachstehenden Ausführungen ist es daher, dem Techniker die Möglichkeiten des Katodenstrahloszillografen und den Nutzen, den ihm dieser bietet, vor Augen zu führen. Auch sollen dem Reparaturfachmann diese Zeilen den richtigen Umgang mit Oszillografen erleichtern und ihn zur Revision unrichtiger Anschauungen veranlassen.

Die Rundfunk-Reparaturtechnik ist nur ein kleiner Teil des ungeheuer großen Anwendungsbereiches des Katodenstrahloszillografen, der weit über den Rahmen der Elektrotechnik hinaus immer neue Zweige der Naturwissenschaft und Technik erfaßt. Es sei nur auf die Anwendungen in der Elektromedizin und der Kraftmaschinenindustrie verwiesen, zwei Gebiete, die einander vollkommen wesensfremd sind. Hierüber wird ein anderer Aufsatz berichten. An dieser Stelle beschränken wir uns auf die Rundfunk-Reparaturtechnik.

1. Grunddaten

Wir setzen das Vorhandensein eines fertigen Oszillografen voraus. Um mit diesem verständnisvoll arbeiten zu können, muß man seine Daten kennen. Das sind im wesentlichen folgende Werte:

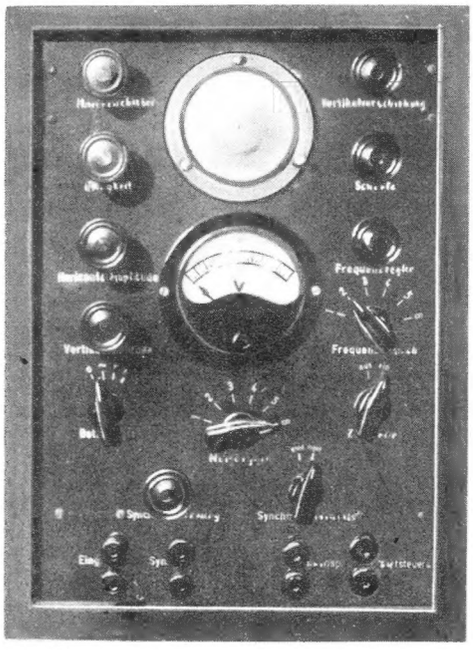


Bild 1. Außenansicht eines Oszillografen mit Röhrenvoltmeter

Ablenkempfindlichkeit. Sie gibt bei elektrostatischer Ablenkung an, um wieviel Millimeter der Leuchtpunkt auf dem Schirm unter dem Einfluß einer Spannung von 1 V verschoben wird (Maßeinheit mm/V). Bei Oszillografenröhren mit zwei Ablenkplattenpaaren ist zu berücksichtigen, daß das am weitesten vom Leuchtschirm entfernte Plattenpaar die größte Ablenkempfindlichkeit hat (größte „Hebelwirkung"). Soll die Oszillografenröhre magnetisch abgelenkt werden, so gilt als Empfindlichkeit die Leuchtfleckverschiebung in Millimeter je Amperewindung (Maßeinheit mm/AW). Die Ablenkempfindlichkeit ist der Wurzel aus der Anodenspannung der Oszillografenröhre umgekehrt proportional, gilt also stets nur für eine bestimmte Anodenspannung. Am besten ermittelt man die Ablenkempfindlichkeit ein für allemal durch eine genaue Messung mit Hilfe einer Gleichspannung bekannter Größe, indem man den Ausschlag des Leuchtflecks durch diese Spannung dividiert. Auch die magnetische Eichung ist leicht durchzuführen, indem man durch eine Ablenkspule bekannter Windungszahl einen bekannten Strom fließen läßt und die Leuchtfleckablenkung durch die Zahl der Amperewindungen teilt. Voraussetzung ist natürlich eine genaue und stets gleichbleibende räumliche Anordnung der Spule. Zweckmäßigerweise vermerkt man sich die ermittelten elektrischen und magnetischen Ablenkempfindlichkeiten an der Seiten- oder Rückwand des Oszillografen. Erwähnt sei, daß die Ablenkempfindlichkeit nur bei Braunschen Röhren mit Hochvakuum wirklich eine Konstante ist. Gasgefüllte Röhren haben in der Schirmmitte eine andere Empfindlichkeit als am Rande, was gegebenenfalls berücksichtigt werden muß.

Schreibgeschwindigkeit. Hierunter versteht man diejenige Geschwindigkeit des Elektronenstrahls (senkrecht zur Strahlrichtung), die man ihm durch elektrische oder magnetische Ablenkfelder maximal erteilen darf, ohne verschwommene oder verzeichnete Bilder zu erhalten. Sie hängt vom Röhrentyp ab und wird von den Herstellerfirmen in km/sec angegeben. Sie liegt etwa zwischen 0,2...10 km/sec. Mit Hilfe dieses Wertes kann man die von der Röhre verarbeitbaren Maximalfrequenzen abschätzen.

Zeitbasisfrequenz. Die maximale Zeitbasisfrequenz bestimmt die Auflösungsgrenze hochfrequenter Vorgänge. Die üblichen Geräte liefern Kippfrequenzen bis zu einigen Zehnteln Magahertz, was in den meisten Fällen genügt.

Eingangsimpedanz. Diese Größe ist von entscheidender Bedeutung für eine möglichst universelle Anwendbarkeit des Oszillografen. Sonderbarerweise schenkt man diesem Wert im Verhältnis zu seiner Wichtigkeit noch viel zu wenig Beachtung, während bei jedem Röhrenvoltmeter eine richtige Angabe der Eingangsimpedanz zur Selbstverständlichkeit geworden ist. Die Impedanz besteht zunächst aus einem kapazitiven Blindwiderstand, der der Kapazität zwischen den beiden Ablenkplatten samt Zuleitungen, eventuell auch der Kapazität einer Platte einschließlich abgeschirmter Zuleitungen gegen den Nullpunkt entspricht. Vorteilhafterweise wird man als frequenzunabhängige Größe die entsprechenden Kapazitätswerte angeben. Die zweite Komponente der Eingangsimpedanz ist der Wirkwiderstand zwischen den Platten bzw. einer Platte und dem Spannungsnullpunkt. Er besteht in erster Linie aus den Ableitwiderständen der Platten.

Selbstverständlich soll die Eingangskapazität möglichst klein, der Eingangswiderstand dagegen möglichst groß sein. Es ist erstaunlich, was dem Benützer des Oszillografen von manchen Herstellerfirmen in dieser Hinsicht mitunter zugemutet wird. Die Leitungen zwischen den Meßplatten und den Anschlußklemmen bestehen oft aus abgeschirmten Kabeln bis zu einem halben Meter Länge. Daß dadurch die Eingangskapazität auf ein Vielfaches des nicht unterschreitbaren Wertes heraufgesetzt wird, liegt auf der Hand. Warum kämpft man dann bei Röhrenvoltmetern um Bruchteile von pF, während man bei Oszillografen so großzügig ist? Dabei ist ein Katodenstrahloszillograf ein ebenso gutes, wenn nicht sogar besseres Röhrenvoltmeter als die unter diesem Namen hergestellten Einrichtungen.

Der reelle Eingangswiderstand kann im normalen Frequenzgebiet bei Hochvakuumröhren sehr groß gehalten werden. Es wäre zu wünschen, daß sich alle Hersteller von Katodenstrahloszillografen eines Tages entschließen, durch eine einfache Umschalteinrichtung die Meßplatten und wenn möglich auch die Zeitplatten über kürzeste, kapazitätsarme Leitungen und ohne Ableitwiderstände an besondere Klemmen zu führen. Bei manchen Fabrikaten ist das erfreulicherweise der Fall. Der Anwendungsbereich des Oszillografen wird dadurch erheblich ausgedehnt.

Ebenso wie die Ablenkempfindlichkeit wird man auch die Eingangsimpedanz, getrennt nach Blind- und Wirkanteil, gut leserlich an einer geeigneten Stelle des Oszillografen vermerken.

Punkthelligkeit. Ist die fotografische Fixierung des Leuchtschirmbildes öfters beabsichtigt, so muß man sich über die Punkthelligkeit im klaren sein. Die Zusammenhänge zwischen dieser, der Schreibgeschwindigkeit und der Belichtungszeit des fotografischen Negativmaterials mit gegebenen Eigenschaften sind jedoch ziemlich kompliziert. Deshalb ist es einfacher, wenn man stets das gleiche Aufnahmematerial verwendet und hierfür durch einige Versuche die besten Belichtungszeiten für die am meisten vorkommenden Oszillogrammhelligkeiten ermittelt. Man bekommt schon bald das richtige Gefühl für die optimale Belichtungszeit.

2. Empfehlenswerte praktische Kleinigkeiten

Die vorstehend kurz umrissenen Grunddaten müssen unbedingt bekannt sein, wenn der Oszillograf in der Hand des Technikers mehr als ein interessantes Spielzeug werden soll. Es sei darauf hingewiesen, daß sich der Einbau eines guten Röhrenvoltmeters, dessen Eingangsklemmen denen des Oszillografen parallel liegen, bei Selbstbaugeräten sehr empfiehlt. Erstens spart man sich bei der Messung sinusförmiger Wechselspannungen und Gleichspannungen die etwas mühsame und zeitraubende Abmessung der Strecken mit anschließender Umrechnung, zweitens hat man ein bequemes Hilfsmittel zur stetigen Überwachung der Eichung. Auch für die später zu beschreibenden Kompensationsmessungen eignet sich dieses Röhrenvoltmeter recht gut. Es sollte jedoch durch einen Schalter vom Oszillografen vollkommen abgetrennt werden können. Als Beispiel zeigt Bild 1 den Oszillografen des Verfassers im Lichtbild, bei dem dieser Gedanke verwirklicht ist.

Sehr bewährt hat sich ein metallischer Kreisring, der den Leuchtschirm umgibt und zum Aufspannen von transparentem Millimeterpapier dient. Liegt dieses Papier straff auf dem Schirm, so kann man das Oszillogramm in aller Ruhe durchpausen und somit einer grafischen Auswertung zugänglich machen. Auch dieser Kreisring ist in Bild 1 deutlich zu sehen. Er wird durch leicht zu entfernende Kordelmuttern oder auch durch einen Bajonettverschluß gehalten.

In vielen fertigen Oszillografen ist ein Verstärker mit mehr oder weniger guten Eigenschaften eingebaut. Glücklicherweise handelt es sich jedoch bei den Oszillografen bekannter Marken um hochwertige Meßverstärker, die auch als selbständige Einheiten gute Dienste leisten könnten. Deshalb sollten die Firmen die getrennte Verwendung dieser Verstärker ermöglichen. Erforderlich ist nichts weiter als zwei zusätzliche Buchsen und die Erweiterung des meist ohnehin vorgesehenen Betriebsarten-Umschalters um einige Kontakte. Der Techniker wäre dankbar dafür, denn er kommt so in den kostenlosen Besitz eines Meßverstärkers! Ist noch dazu das oben erwähnte eingebaute Röhrenvoltmeter als selbständige Einheit verwendbar, so hat man in einem Gerät ohne zusätzliche Unkosten drei selbständige Apparaturen — Oszillograf, Röhrenvoltmeter und Meßverstärker —, die entweder kombiniert werden und sich sinnvoll ergänzen oder aber getrennt betrieben werden können. Auch diese Gedanken sind im Oszillografen des Verfassers verwirklicht.

(Forts. folgt) **Ing. H. Richter**

Neue Ideen

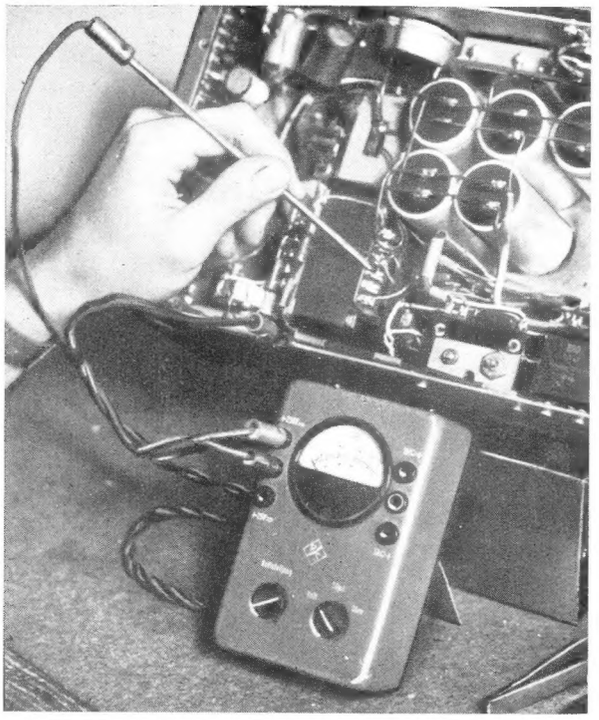
Ein Radarreflektor für Rettungsflöße

Es ist nicht einfach, schiffbrüchige Flieger mit ihren Rettungsflößen auf dem weiten Ozean zu finden. Bei unsichtigem Wetter ist die Suche noch weiter erschwert. Daher werden solche Flöße jetzt mit besonderen Radarreflektoren ausgestattet, so daß sie sich deutlich auf dem Radarschirm eines suchenden Flugzeuges abbilden. Ein dünner, etwa anderthalb Meter hoher Mast steht in der Mitte des Floßes und trägt den eigentlichen Reflektor. Der Reflektor besteht aus Drähten und sieht etwa aus wie ein Kristallmodell oder Atommodell, wie es beim Physik- und Chemieunterricht gezeigt wird. Dadurch bestehen Reflektionsmöglichkeiten nach allen Richtungen. Da der Reflektor auf die üblichen Wellen abgestimmt wird, ist die Reflektion stark und auf große Entfernungen festzustellen.

Regelbare akustische Anpassung in Senderäumen

Die New Yorker Columbia-Rundfunkgesellschaft hat eine neue Anlage eingebaut, um in einem einzigen Senderaum die verschiedenen akustischen Verhältnisse herstellen zu können, wie sie die einzelnen Programme erfordern. Die Anlage besteht aus einer Reihe hohler, beweglicher Flügel, die die innere Auskleidung des Senderaumes bilden. Die Flügel bestehen aus Sperrholz auf Holzgerüsten und sehen im Querschnitt ungefähr wie eine Flugzeugtragfläche aus. Diese Flügel können nun von einem Überwachungstisch aus verstellt werden und dadurch kann man sofort sämtliche akustischen Verhältnisse von „akustisch tot" bis „brillant" im Senderaum einstellen und somit jeder Sendungsart von einem einzelnen Pianisten bis zu einem Orchester von 80 Mann Rechnung tragen. Ähnliche Entwicklungsarbeiten werden gegenwärtig auch in Deutschland durchgeführt, um Senderäume für verschiedene Zwecke ausnutzen zu können.

Dieser Beitrag wurde von Andre Lion, New York, für die FUNKSCHAU zur Verfügung gestellt.



Vielseitige Meßinstrumente

Meßinstrumente mit vielseitiger Verwendbarkeit in handlicher, transportabler Ausführung werden vom Funkpraktiker besonders geschätzt. Verschiedene, neue Meßinstrumente zeichnen sich in Anlehnung an die Entwicklungsrichtung des Auslands durch geringe Abmessungen aus, ohne daß die Qualität darunter leidet. Bei Leitungsprüfern geht man immer mehr dazu über, die Stromquelle durch lichtelektrische Wandler (Fotoelemente) zu ersetzen. Die für Radiowerkstätten neu entwickelten Meßinstrumente erscheinen als umschaltbare Universalmeßgeräte für Gleich- und Wechselstrom. Auch die Firma P. Gossen, die jahrelang am Prinzip auswechselbarer Widerstände (Mavometer) festgehalten hat, bringt nunmehr mit dem Vielfachgerät „U V A" ein auf 13 verschiedene Meßbereiche umschaltbares Universalinstrument heraus.

Bild 1. „RUPI", ein praktisches Hilfsgerät

Widerstands- und Spannungsprüfer „RUPI"

Bei der Entwicklung des von der Fa. Rohde & Schwarz herausgebrachten Widerstands- und Spannungsprüfers „RUPI" (0 ... 3 MΩ, 0 ... 250 V Gleich- und Wechselstrom, Drehspulmeßwerk 50 µA, R_i = 3000 Ω) ging man von dem Gedanken aus ein für Reparatur- und Prüfzwecke universell verwendbares Gerät zu schaffen, das man bequem in der Rocktasche tragen kann. Diese Aufgaben können von einem kombinierten Spannungs- und Widerstandsmesser erfüllt werden, der folgende wesentlichen Vorteile besitzt:

1. **Gleich- und Wechselspannungsmessungen können auf einer Skala abgelesen werden.**
2. **Für beide Spannungsarten werden dieselben Anschlußbuchsen verwendet.**
3. **Eine Umschaltung von Gleich- auf Wechselspannungsmessungen ist nicht erforderlich.**
4. **Falsche Polung beschädigt das Meßwerk nicht (Erkennen der Spannungsart).**
5. **Der Widerstandsmesser hat gemeinsame Nullpunktkorrektur für die beiden Bereiche.**
6. **Es sind Widerstände bis zu mehreren Megohm bei sehr kleiner Belastung des Meßobjektes meßbar.**
7. **Das neue Meßinstrument bietet neben kleinen Abmessungen den großen Vorzug „narrensicher" zu sein.**

Voltmeterschaltung

In der Voltmeterschaltung wurde der Spannungsbereich des „RUPI"-Gerätes in einen Endausschlag von 25 V und 250 V unterteilt. Der Skalenverlauf eines Drehspulmeßwerks ist linear. Verwendet man für Wechselstrommessungen einen Trockengleichrichter, so verändert dessen nichtlinearer Widerstand den Skalenverlauf derart, daß der Skalenanfang mehr oder weniger stark zusammengedrängt wird. Der Widerstand der ganzen Anordnung (d. h. Instrument und Gleichrichter) ist also bei verschiedenen Spannungen verschieden groß. Entsprechend verhalten sich Strom und Zeigerausschlag.
Um trotzdem mit nur einer Skala für beide Spannungsarten und -bereiche auszukommen, wurde der lineare Teil der Kennlinie eines besonders ausgewählten Trockengleichrichters verwendet. Dank des hochempfindlichen Meßwerks mit nur 50 µA Stromverbrauch konnte ein Serienwiderstand R_1 von 100 kOhm verwendet werden, so daß bei Vollausschlag etwa 6 V an der Serienschaltung R_1-Meßwerk-Gleichrichter liegen. Die Kennlinie weist in dieser Anordnung (eingeprägter Strom) eine Krümmung erst bei einigen zehntel Volt auf; der ganze übrige Teil ist praktisch geradlinig. Damit ist es zunächst gelungen, einen für Gleich- und Wechselspannung übereinstimmenden, fast linearen Skalenverlauf zu erhalten. Es mußte nun noch dafür gesorgt werden, daß sich bei Anlegen von Gleich- und Wechselspannung derselben Größe auch der gleiche Zeigerausschlag einstellt. Zu diesem Zweck ist dem Instrument ein Ladekondensator (C_1) mit Serienwiderstand (R_2) parallel geschaltet, dessen Zeitkonstante so bemessen wurde, daß er sich auf den Effektivwert der Wechselspannung auflädt, während er Gleichspannungsmessungen unbeeinflußt läßt. Die Schaltung des Meßgerätes ist nicht nur für Messungen innerhalb eines Frequenzbereiches um 50 Hz. Wechselstrom, sondern auch für Messungen im gesamten Tonfrequenzgebiet geeignet, wie weiter unten gezeigt wird. Die hier angewandte Einweggleichrichtung bedingt einen Spannungsteiler (R_4, R_5, R_6) am Eingang des Gerätes, denn bei Wechselspannungsmessungen würde sonst am Gleichrichter in der Sperrichtung eine unzulässig hohe Spannung abfallen, die zu seiner Zerstörung führen könnte. Bei falscher Polung an Gleichstromquellen tritt in der Spannungsteilerschaltung nur ein kleiner Zeigerausschlag nach links auf. Man kann also durch Umpolen die Spannungsart erkennen, da bei Wechselspannung der Ausschlag unabhängig von der Polung gleich groß bleibt. Der Eingangswiderstand des „RUPI"-Voltmeters beträgt 800 Ohm/V, so daß man auch an hochohmigen Spannungsquellen, wie sie im Radiogerätebau vorkommen, Messungen ausführen kann, ohne nennenswerte Fehler

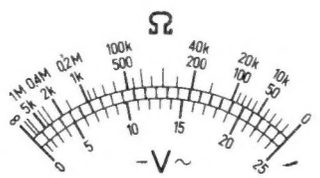


Bild 2. Ein besonderer Vorzug ist die für Gleich- und Wechselstrom geltende Skaleneichung

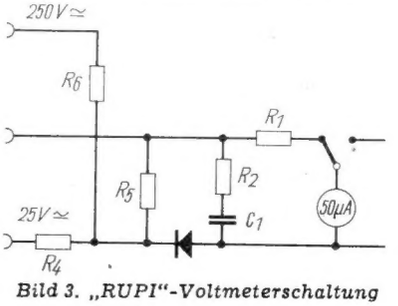


Bild 3. „RUPI"-Voltmeterschaltung

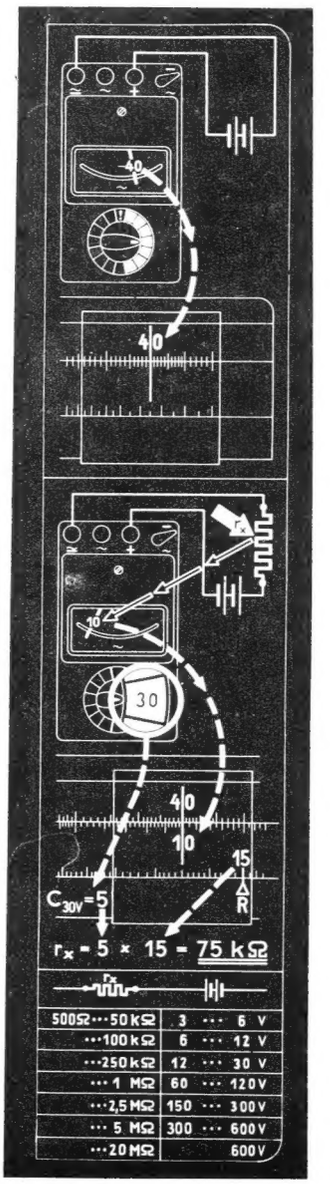


Bild 4. Ein mitgelieferter Spezialrechenschieber erleichtert bei Widerstandsmessungen die Errechnung des jeweiligen Ohmwertes

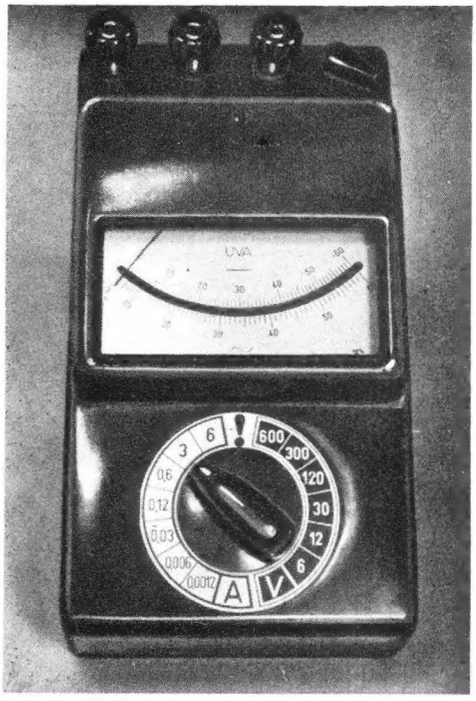


Bild 5. „UVA"-Vielfachmeßgerät von Gossen

zu machen. Dadurch, daß der Gleichrichter-Widerstand in der angegebenen Anordnung nur von untergeordneter Bedeutung ist, spielen seine unkontrollierbaren Widerstandsschwankungen, die in den bisher üblichen Schaltungen zu störenden Meßfehlern führten, keine Rolle. Der „RUPI"-Prüfer hält für beide Stromarten gleiche Fehlergrenzen von nur 3% v. E. ein, eine Meßgenauigkeit, die in vielen Fällen gar nicht ausgenutzt wird.

Mikroamperemeter

Das 50 µA-Meßwerk ist an einem Buchsenpaar von außen zugänglich, so daß man jederzeit in der Lage ist, durch Anbringen geeigneter Vorwiderstände oder Shunts beliebige Spannungs- und Strommeßbereiche herzustellen. Zur Ablesung wurde eine blau gedruckte, stromproportionale Skala vorgesehen. Die hohe Empfindlichkeit des Meßwerks gestattet seine Verwendung auch zur Lösung verschiedener Sonderaufgaben, z. B. als Anzeigeinstrument zum genauen Abgleichen von Superhets durch Messen des Diodenstromes. Der Innenwiderstand des Meßwerks beträgt 3000 Ohm und ist auf ± 5% genau abgeglichen.

Ohmmeter

Mit dem einzigen, im Meßinstrument eingebauten Schalter kann das Meßwerk an den Ohmmeterteil der Schaltung gelegt werden. Durch entsprechende Dimensionierung der drei Festwiderstände R_7, R_8, R_9 ist es gelungen, auch hier mit nur einer Skalenteilung für die beiden vorgesehenen Meßbereiche auszukommen. Lediglich die Beschriftung ist, entsprechend dem Widerstandsverhältnis von 1:200, verschieden. Das Potentiometer R_{10} dient zur Nachregelung der Nullstellung. Es genügt, die Korrektur in einem der beiden Bereiche vorzunehmen. Der andere Bereich benötigt lediglich dann eine eigene Nullpunkt-Einstellung, wenn eine Batterie mit zu hohem Innenwiderstand verwendet wird, weil auch Widerstände von nur wenigen Ohm meßbar sind und daher der Batteriewiderstand in Erscheinung tritt. Im Ohmmeterteil kommt der kleine Stromverbrauch des Meßwerks besonders günstig zur Auswirkung insofern, als ein Widerstand von 1 Megohm eine bequeme ablesbare Zeigerauslenkung von mehr als 5% vom Endausschlag ergibt. Selbst Widerstände in der Größe von mehreren Megohm können noch gut geschätzt werden. Im 1 Megohm-Bereich wird das Meßobjekt von maximal 65 µA, im 5 kOhm-Bereich von 15 mA durchflossen, so daß man ohne weiteres empfindliche Teile, wie z. B. Röhrenheizfäden oder Meßinstrumente prüfen kann, ohne sie zu beschädigen.

Neuerdings ist es durch besondere Wahl der Einzelteile gelungen, das RUPI-Gerät auch für Messungen im gesamten Frequenzgebiet zu verwenden. (Fehlergrenze bis zu 500 Hz ± 3%, bei 1000 Hz −5 ... +1% und bei 10 kHz −6 ... −12%), so daß es sich auch bei Outputmessungen verwenden läßt.

Das „RUPI"-Meßgerät erscheint in einem unzerbrechlichen Stahlgehäuse mit den Abmessungen (13 × 8 × 4 cm) und verwendet eine eingebaute Normal-Flachbatterie (4,5 V) mit einer Leerlaufspannung bis herab zu 3,7 V. Ein praktischer Traggurt erleichtert den Gebrauch vor allem für Elektropraktiker wesentlich.

UVA-Volt- und Amperemeter

Von der Herstellerfirma des bekannten Mavometers, P. Gossen, wird jetzt ein für Funkwerkstatten und -Labors wichtiges Vielfachmeßgerät unter der Bezeichnung „UVA" produziert. Im Gegensatz zum Mavometer sind sämtliche Vor- und Nebenwiderstände eingebaut. Die Umschaltung der einzelnen Bereiche geschieht mit Hilfe eines Vielfachschalters. Die Spannungs- und Strommeßbereiche sind so aufgeteilt, daß man die in der Radiotechnik üblichen Messungen ohne Schwierigkeiten durchführen kann. Bei Gleichstrom und Wechselstrom bis 10 000 Hz können die aus Bild 5 ersichtlichen Meßbereiche gewählt werden.

Während der Stromverbrauch bei Gleich- und Wechselstrom 1,2 mA beträgt, ist der Eigenwiderstand 833 Ohm / Volt groß. Bei Gleichstrom beträgt der Spannungsabfall 100 ... 150 mV und bei Wechselstrom 60 mV ... 1 V je nach Meßbereich bei Vollausschlag. Die Anzeigegenauigkeit erreicht mit ± 1% vom Endwert bei Gleichstrom und mit ± 1,5% vom Endwert bei Wechselstrom (50 Hz) einen hohen Wert. Der Frequenzgang darf mit ± 2,5% (40 ... 10 000 Hz) als sehr gut bezeichnet werden. Da die Skalenlänge bei Gleichstrom 66 mm und bei Wechselstrom 71 mm beträgt, gestattet das Instrument leichte Ablesbarkeit.

Mit dem UVA-Meßgerät lassen sich bei Anlegen von Spannungen von 3 ... 600 Volt Widerstandsmessungen von 500 Ohm ... 20 Megohm durchführen. Um das Umrechnen des aus der Spannungsmessung resultierenden Widerstandswertes zu erleichtern, wird dem Meßgerät ein Widerstandsrechner in zweckmäßiger Rechenschieberform beigegeben. Eine Erweiterung des Meßbereiches ist bei Gleichstrom durch getrennte Nebenschlüsse (100 mV Spannungsabfall) und bei Wechselstrom durch den umschaltbaren Gossen - Stromwandler Stw. (sekundär 5 A) leicht möglich. Die Abmessungen des Vielfachinstrumentes betragen 174 × 92 × 48 mm (Gewicht: 0,7 kg).

Ein besonderer Vorzug des UVA-Vielfachmeßgerätes besteht darin, daß bei Wechselstrommessungen die Spannungsabfälle besonders niedrig liegen. Diese Eigenschaft wurde durch Einbau eines Spezial-Meßwandlers erreicht. Um das Meßgerät auch für Tonfrequenzmessungen verwenden zu können, hat man ein besonderes Frequenz-Korrekturglied angeordnet, das es ermöglicht, den Gesamtanzeigefehler bis zu 10 000 Hz innerhalb von ± 2,5% zu halten. Im Gegensatz zu älteren Vielfachinstrumenten, deren Innenverdrahtung oft den gefürchteten „Drahtverhau" zeigt, wurde beim UVA von vornherein auf eine übersichtliche und zweckmäßige Leitungsführung besonderer Wert gelegt. Hieraus ergibt sich die Tatsache, daß, falls wirklich einmal eine Reparatur nicht zu umgehen sein sollte, sowohl das Drehspulsystem als auch die anderen Bauelemente ohne Schwierigkeiten ausgewechselt werden können. Auf diese Weise verbilligen sich die Reparaturkosten wesentlich. Dieser Punkt ist u. a. als exportfördernd anzusehen, da die Instrumente zu Reparaturzwecken nicht mehr ins Ursprungsland zurückgeschickt werden müssen, sondern im Gebrauchsland durch leicht zu schulende Kräfte wieder hergerichtet werden können. Im übrigen sollen Reparaturen an Vielfachinstrumenten nur von besonders dazu bestimmten Reparaturstellen vorgenommen werden, da in den meisten Werkstätten die für solche Arbeiten unbedingt erforderliche Sauberkeit selten vorhanden sein dürfte. Feilspäne und sonstige Metallteilchen im Luftspalt sind die unausbleibliche Folge unsachgemäßer Reparaturversuche.

Mit dem neuen UVA-Vielfachinstrument steht dem Funktechniker ein hochwertiges, praktisches und handliches Meßgerät mit einer Reihe wesentlicher Vorzüge zur Verfügung.

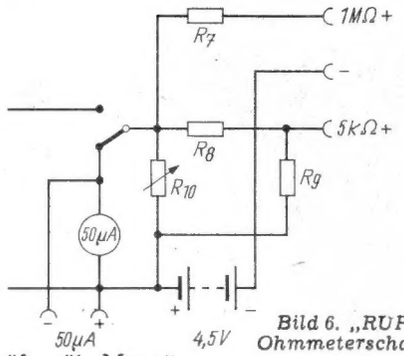


Bild 6. „RUPI"-Ohmmeterschaltung

Prüfgerät „Maxe"

Bei der Montage, in der Werkstatt, im Labor oder in der Hand des Funkfreundes wird das neue, von der Fa. P. Gossen herausgebrachte Prüfgerät „Maxe" von Vorteil sein, da es Prüfungen ohne äußere oder eingebaute Spannungsquellen durchführen kann. Es besteht aus einer Prüfglimmlampe und aus einem mit einem Fotoelement verbundenen Drehspulmeßwerk.

Der Spannungszeiger spricht auf Spannungen zwischen 100 ... 500 Volt an, und zwar leuchtet die eingebaute Glimmlampe auf, wenn sie an Gleich- oder Wechselspannung des angegebenen Spannungsbereiches gelegt wird. Wenn die Glimmlampe an beiden Enden aufleuchtet, so ist die zu prüfende Spannung eine Wechselspannung. Umgekehrt hat man es mit Gleichspannung zu tun, wenn der Minuspol aufleuchtet. Nimmt man danach eine Prüfspitze in die Hand und legt die andere nacheinander an die spannungsführenden Leiter, so ist der Leiter, bei dem die Glimmlampe nicht aufleuchtet, der Erdleiter oder der Nulleiter.

Beim Durchgangsprüfer ist unter dem Meßwerk-Zeiger ein Fotoelement befestigt, das Licht in Elektrizität verwandelt und so die für die Durchgangsprüfung nötige Spannung liefert. Der vom Fotoelement gelieferte Strom ist ausreichend, um auch bei ungünstigem Tageslicht oder bei elektrischer Beleuchtung einen einwandfreien, genügend großen Ausschlag des Meßwerks zu liefern. Wenn der Zeiger ausschlägt, ist die Leitung nicht unterbrochen. Die Größe des Zeigerausschlages spielt keine Rolle. Sie ist von der Helligkeit abhängig. Bleibt der Zeiger in seiner Ruhelage, so ist die Leitung unterbrochen. Unter dem roten Schraubenkopf liegt eine Sicherung. Sie schützt das empfindliche Drehspulmeßwerk vor einer versehentlich angelegten Spannung. Die Durchgangsprüfung soll nur an spannungslosen Leitern vorgenommen werden. Falls die Sicherung beim versehentlichen Auftreten einer Spannung durchbrennen sollte, kann sie leicht ausgewechselt werden. Unter dem schwarzen Schraubenkopf ist eine Ersatzsicherung untergebracht. Die Abmessungen des Prüfgerätes „Maxe" sind mit 50 × 80 mm so klein, daß man es bequem in der Tasche unterbringen kann. Auch aus diesem Grunde wird der Praktiker dieses nützliche Hilfsgerät sehr zu schätzen wissen.

Bild 7. „Maxe", ein handliches Prüfgerät

Wir führen vor: „Philetta 1949"

Superhet: 5 Kreise — 4 Röhren.

Wellenbereiche: 17,5...51 m (17,1...5,88 kHz), 183...584 m (1639...514 kHz), 775... 2000 m (387...150 kHz).

Zwischenfrequenz: 470,5 kHz.

Röhrenbestückung: UCH 5, UF 5, UBL 3, UY 3.

Netzspannungen: 220 V Gleich- oder Wechselstrom, 125 V Wechselstrom mit Vorschalttransformator.

Leistungsaufnahme: 41 Watt.

Sondereigenschaften: Vorkreis, Zweigangdrehkondensator; Oszillatorkreis; ein zweikreisiges Zf-Bandfilter; Zf-Ausgangskreis; Diodengleichrichtung; Schwundregelung auf Misch- und Zf-Röhre wirksam; widerstandsgekoppelter Endverstärker mit 2,3 Watt Ausgangsleistung; permanentdynamischer Lautsprecher; Preßstoffgehäuse; Rückwandantenne.

Empfindlichkeit: 490 µV bei 6 MHz; 190 µV bei 1 MHz; 105 µV bei 250 kHz.

Trennschärfe: S 9 bei 1 MHz = 32; S 9 bei 250 kHz = 58.

Gewicht: 3,5 kg.

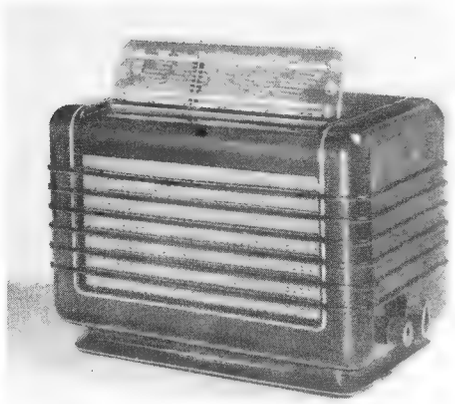


Bild 3. Aufsteckbare Glasskala und elegantes Preßstoffgehäuse kennzeichnen den „Philetta-Super 1949"

In der großen Schar neuer Rundfunkgeräte, die als typische Nachkriegsempfänger selten hohe Leistung und elegantes Gehäuse zu bieten vermögen, zeichnet sich der von den Philips Valvo-Werken in Wetzlar hergestellte Kleinformsuper „Philetta 1949" dadurch aus, daß er als erstes deutsches Gerät den Anschluß an den internationalen Gerätestandard erreicht hat. Diese Leistung verdankt Philips in vielfacher Hinsicht den langjährigen Erfahrungen des holländischen Stammhauses Eindhoven. Der winzige Drehkondensator (50×50×25 mm), ein außerordentlich kleiner Doppelelektrolytkondensator (2×50 µF), die zweckmäßige konstruktive Anordnung der Einzelteile, ein elegantes Preßstoffgehäuse, einsteckbare Flutlichtskala und Rückwandantenne sind Vorteile, die sich im Ausland vielfach bewähren konnten und nunmehr auch dem deutschen Käufer zugänglich werden.

Ausgereifte Schaltung

Gegenüber dem holländischen Philetta-Gerät 1940 besitzt der neue Philetta-Super verschiedene schaltungstechnische Verbesserungen, die den Wünschen des deutschen Hörers nach Bedienungs- und Klangkomfort weitgehend entgegenkommen. So ist zur Erhöhung der Zf-Festigkeit parallel zur MW-Antennenspule ein Dämpfungswiderstand angeordnet, während der zur LW-Antennenspule parallel geschaltete Kondensator eine Unterdrückung des Spiegels auf Langwellen bewirkt. Die Zwischenfrequenz wurde mit 470,5 kHz so festgelegt, daß Störungen der Sender Luxemburg und Nürnberg nicht auftreten können. Da das Gerät auf eine Nf-Vorstufe verzichtet, sind im Zf-Teil Maßnahmen zur Erhöhung der Empfindlichkeit getroffen worden. Einen wesentlichen Empfindlichkeitsgewinn bringt beispielsweise der Verzicht auf den vierten Zf-Kreis ein. Um hohe Ausgangsspannung zu erzielen, greift man ferner die Anodenspannung der Zf-Röhre UF 5 direkt am Ladekondensator ab. Obwohl das Gerät keine Netzdrossel verwendet, ergibt sich brummfreier Empfang durch Verwendung hoher Lade- und Siebkapazitäten und einer Brummkompensationsschaltung, für die der Ausgangsübertrager eine Anzapfung besitzt. Die Brummspannung beträgt am Lautsprecher (niederohmig) nur 5 mV. Im Gegensatz zu anderen Allstromgeräten, bei der die Skalenbeleuchtung gleichzeitig als Sicherung dient, hat man das Skalenlämpchen in der gemeinsamen Minusleitung angeordnet. Der Stromstoß liegt weit unter dem Betriebsstrom des Lämpchens.

Konstruktionseinzelheiten

Die gute Klangqualität des neuen „Philetta"-Gerätes ist auf einen größeren permanentdynamischen Lautsprecher (135 mm Membrandurchmesser) mit Außenzentrierung der Schwingspule und wesentlich besserer Übertragung des tieferen Frequenzbereiches und auf den ausreichend bemessenen Ausgangsübertrager zurückzuführen. Im Gegensatz zu der sonst üblichen Aggregatbauweise sind Drehkondensator und Spulensatz zu einer Einheit zusammengebaut, während der Wellenschalter unterhalb des Chassis so angeordnet ist, daß sich kurze Verbindungen ergeben. Die Wärmeabstrahlung wird durch eine im oberen Teil nach innen gebogene Rückwand begünstigt, die im übrigen als Antenne wirkt, da sie aus Metall besteht und so die transportable Verwendung des Gerätes erleichtert.

Während „Philetta 1940" den Reparaturwerkstätten oft Kopfzerbrechen bereitet hat, paßt sich „Philetta 1949" mehr der Reparaturtechnik an. Abgleichbare Spulen, abnehmbare Bodendeckplatte und Skalenseilbügel vereinfachen etwaige Reparaturen. So darf man diesen hochwertigen Kleinformsuper vom Standpunkt des Radiotechnikers und des Hörers aus als das modernste Gerät dieser Klasse bezeichnen, das alle Vorzüge in sich vereinigt, die wir heute verlangen können. Ein hübsches Köfferchen verwandelt übrigens den Philetta-Super in ein ideales Reisegerät, das nur 3,5 kg wiegt.

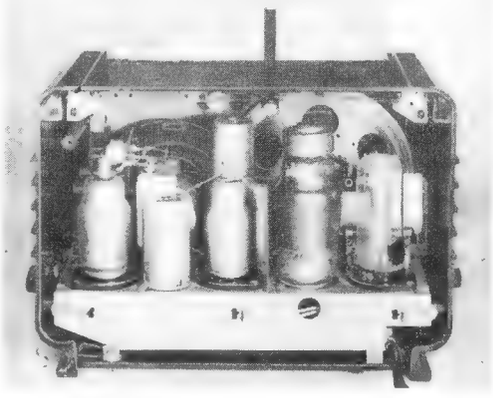


Bild 1. Blick in den Chassisaufbau

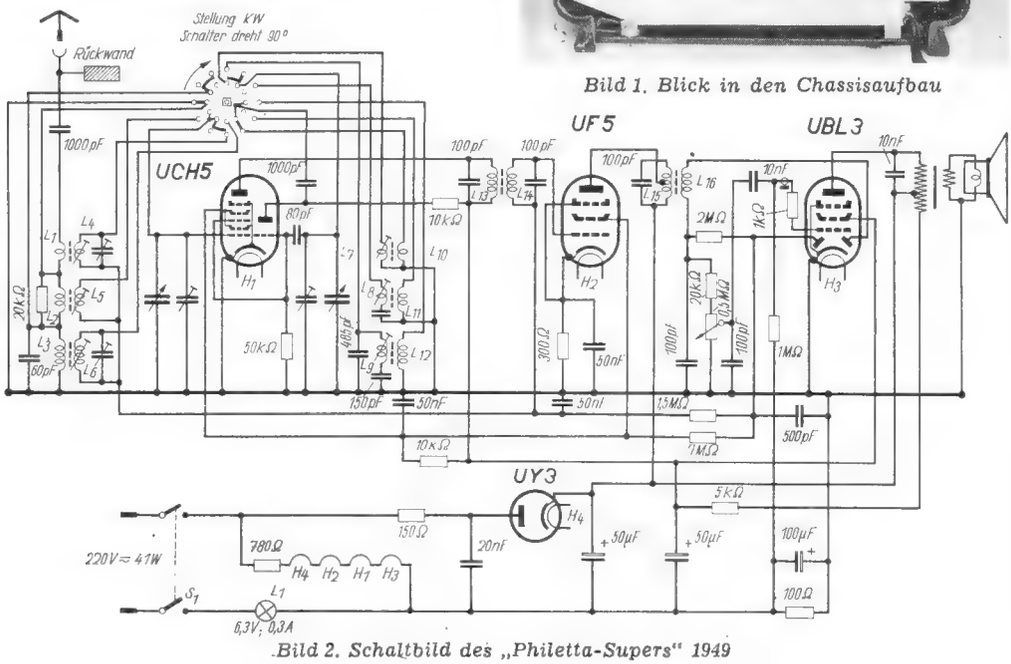


Bild 2. Schaltbild des „Philetta-Supers" 1949

Bildfunk und Fernsehen

Farbenbildfunk in USA.

In den USA. ist eine Vorrichtung entwickelt worden, bei der ein farbiges Bild in einem Arbeitsgang drahtlos übermittelt und auf ein Blatt gewöhnliches Papier übertragen wird. Bekannt als Farbenbildfunk ist dies das Ergebnis jahrelanger Entwicklung zu dem Zweck, ein Bild über Draht oder drahtlos zu übermitteln und es an der Empfangsstelle tadellos wiederzugeben. Das Verfahren wurde durch die Firma Finch Telecommunications, Inc., in Passaic, New Jersey entwickelt und trägt den Namen „Colorfax".

Der Farbenbildfunk arbeitet folgendermaßen. Der zu sendende Gegenstand, sei es nun ein Bild oder Text, wird auf einer umlaufenden Trommel befestigt. Ein nadelscharfer Lichtstrahl tastet die Vorlage mit einer Schärfe von vier Linien auf den Millimeter ab. Das Licht wird reflektiert und gelangt zu einer Fotozelle, die die Intensitätsänderungen des reflektierten Lichtes in elektrische Energie verwandelt. Eine Filterscheibe trennt die Farben voneinander. Lichtquelle, Fotozelle und Filter sind auf einem Wagen zusammenmontiert, und dieser bewegt sich die Walze entlang, während sie rotiert. Die von der Fotozelle abgegebene Spannung wird verstärkt und einer Trägerwelle als Modulation aufgedrückt.

Der Empfänger besteht prinzipiell aus einer Reihe mechanisch betätigter Bleistifte, die auf Grund der vom Sender ankommenden Impulse dazu veranlaßt werden können, einen Strich auf Papier zu ziehen. Wenn der dem Abtastgerät im Sender gegenüberliegende Teil der Vorlage rot ist, so weist das vom Sender an den Empfänger übermittelte Signal diesen an, auf dem Papier einen roten Strich zu ziehen. Wenn das Signal blau sagt, so bekommt das Papier eine Dosis blau. Mischfarben entstehen durch Zusammenarbeit der drei Grundfarben, und schwarz wird beigefügt, um den Kontrast zu schärfen und dunkle Zonen zu verstärken. Schwarz-weiß-Bildfunk läßt sich bis zu einer Übertragungsgeschwindigkeit von 275 qcm/min. anwenden, was etwa 500 Worten auf einer Druckseite entspricht, aber beim Farbbildfunk gibt es eine Grenze. Da vier Bleistiften die Gelegenheit gegeben werden muß, bei jeder Zeile einen Strich zu machen, hat farbiger Bildfunk nur ein Viertel der Schnelligkeit des Schwarz-weiß-Funks, der bei jeder Zeile nur einen einzigen Strich ausführen muß. Um beispielsweise ein Bild 175×250 mm in vollen Farben zu senden, sind etwa 15 Minuten notwendig, wenngleich diese Geschwindigkeit bei dem jetzt in der Konstruktion befindlichen handelsmäßigen Colorfaxmodell sich wahrscheinlich verdoppeln lassen wird.

(Nach „Popular Science", Nov. 1947)

17a Funktechnik ohne Ballast

Überlagerungsempfänger II

Störungen beim Überlagerungsempfänger

Überlagerungsempfänger haben außer ihren Vorteilen (bessere Trennschärfe, gleichmäßige Verstärkung in allen Bereichen) auch typische Störerscheinungen, die den Geradeausempfängern fehlen. Hauptstörung ist der Spiegelfrequenzempfang. — Die Zwischenfrequenz f_z eines Supers kann gebildet werden:

1. aus der Oszillatorfrequenz f_o und einer um f_z langsamer schwingenden Empfangsfrequenz f_e

$$f_z = f_o - f_e$$

2. Aus der Oszillatorfrequenz f_o und einer um f_z schneller schwingenden Störfrequenz f_s

$$f_z = f_s - f_o$$

Außer dem gewünschten Sender f_e kann daher gleichzeitig ein weiterer Sender gehört werden, der frequenzmäßig weitab von der Empfangsfrequenz liegt. Diese Störfrequenz heißt Spiegelfrequenz, da sie gewissermaßen spiegelbildlich zur Empfangsfrequenz liegt (Bild 206).

Einfache Ermittlung der Spiegelfrequenz

Die Spiegelfrequenz liegt im zweifachen Zwischenfrequenzabstand von der Empfangsfrequenz. Grafische Darstellung durch zwei lineare Skalen, die um $2 f_z$ gegeneinander versetzt sind. Bei $f_z = 125$ kHz ist $2 f_z = 250$ kHz. Über jeder Empfangsfrequenz f_e ist die Spiegelfrequenz f_s abzulesen, zum Beispiel:

Spiegelfrequenz		
Berlin	London	Kaiserslautern
841 kHz	1149 kHz	1465 kHz
Empfangsfrequenz		
Wien	Hamburg	Lille
592 kHz	904 kHz	1213 kHz
Frequenzabstand		
249 kHz	245 kHz	252 kHz

Gelangt die Spiegelfrequenz zum Gitter der Mischröhre, so erzeugt sie mit der gewünschten Empfangsfrequenz rückkopplungsähnliche Pfeiftöne. Die geringen Abweichungen vom genauen Abstand 250 kHz bedingen verschieden hohe Pfeiftöne. — Bei der niedrigen Zwischenfrequenz 125 . . . 128 kHz liegen die störenden Spiegelfrequenzen größtenteils im Rundfunkbereich selbst (Bild 207).

Oberwellenpfiffe von Langwellensendern

Oberwellen oder Harmonische von f_e, f_o oder f_z ergeben unter ungünstigen Umständen gleichfalls störende Pfeiftöne. Harmonische der Empfangsfrequenz bilden sich, wenn ein starker Sender zum Gitter der Mischröhre gelangt. Die zweiten Harmonischen einiger Langwellensender liegen z. B. in der Nähe der Zwischenfrequenz und können mit ihr über die ganze Skala hörbare Pfeiftöne erzeugen. — Grafische Darstellung durch zwei Skalen mit gemeinsamem Nullpunkt. Die Skala für die zweite Harmonische hat den zweifachen Maßstab. Über jeder Zwischenfrequenz ist der mögliche Störsender abzulesen.

Zweite Harmonische von Luxemburg 2×232 kHz = 464 kHz.

Die Zwischenfrequenz 468 kHz ergibt daher in Westdeutschland mit Luxemburg Pfeiftöne von 468 — 464 = 4 kHz. Durch Ausweichen auf $f_z = 473$ kHz wird der Abstand 9 kHz und der Pfeifton weniger störend (Bild 208).

Oberwellenpfiff der Zwischenfrequenz

Fällt die zweite Harmonische der Zwischenfrequenz auf oder dicht neben die Frequenz eines Rundfunksenders, so ergibt sich ebenfalls ein Pfeifton. Darstellung gleichfalls durch zwei Skalen, Zwischenfrequenzskala im zweifachen Maßstab, weil deren zweite Harmonische stört. — Die in Westdeutschland günstige Zwischenfrequenz von 473 kHz ergibt durch ihre zweite Harmonische 946 kHz in Ostdeutschland den störenden „Breslauer Selbstpfiff", denn Breslau mit 950 kHz weicht nur um 4 kHz hiervon ab. In Ostdeutschland ist also die Zwischenfrequenz 468 kHz günstiger, denn ihre zweite Harmonische 936 kHz ist um 14 kHz von Breslau verschieden (Bild 209).

Kreuzmodulation

Superstörungen kommen auch ohne Mitwirkung des Oszillators zustande, wenn ein starker Störsender zusammen mit der Empfangsfrequenz die Zwischenfrequenz ergibt. Somit stören sich grundsätzlich alle Sender gegenseitig, die um die Zwischenfrequenz voneinander verschieden sind. Grafische Darstellung durch zwei Skalen gleicher Teilung, die um die Zwischenfrequenz gegeneinander versetzt sind. Z. B. stehen sich Köln 658 kHz und Hörby 1131 kHz genau gegenüber.

$$f_2 - f_1 = 1131 - 658 = 473 \text{ kHz}$$

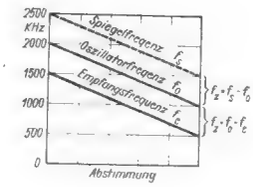
Die beiden Frequenzen überlagern sich zur westdeutschen Zwischenfrequenz 473 kHz. Beim Abstimmen auf Hörby spricht also Köln hinein. Im umgekehrten Fall überwiegt meist die größere Feldstärke von Köln, so daß die Störung nur selten auftritt (Bild 210).

Zf-Störsender

Arbeitet ein starker Sender auf oder dicht neben der Zwischenfrequenz eines Empfängers, so schlägt er bei allen Stationen durch und ergibt unangenehme Pfeiftöne. Die Zwischenfrequenz muß daher in eine Lücke des Wellenbandes gelegt werden, und auf den internationalen Wellenkonferenzen wird angestrebt, bestimmte Frequenzen für diesen Zweck freizuhalten. Die Störungen treten auch auf, wenn die Zwischenfrequenz eines Empfängers ausgestrahlt wird und auf ein Gerät mit gleicher Zf trifft. Gegen diese Störmöglichkeiten ordnet man im Antennenkreis von Superhetempfängern Saug- oder Sperrkreise für die Zwischenfrequenz an (Bild 211).

(Forts. folgt) O. Limann

Bild 206



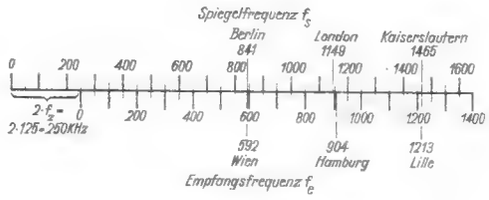


Bild 207

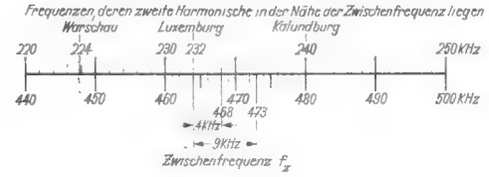


Bild 208

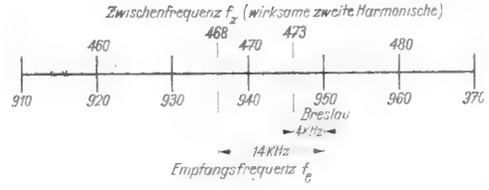


Bild 209

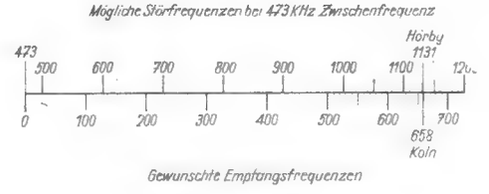
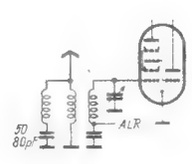


Bild 210

Bild 211



FUNKSCHAU-Kurzbericht

Ein neuer Schwebungssummer

Der neue Schwebungssummer der General Radio Company, Cambridge, Mass. (Type 1304-A Beat-Frequency Oscillator) stellt eine Weiterentwicklung des 1942 herausgebrachten Schwebungssummers 913-A dar. Er enthält eine Reihe interessanter Neuerungen, deren Erwähnung sich lohnt, obgleich das Gerät selbst schon aus Devisengründen auf dem deutschen Markt nicht erhältlich sein wird.

Für die beiden Schwingröhren sind Doppeltrioden verwendet worden. Dadurch konnte ohne Erhöhung der Röhrenzahl eine Trennstufe zwischen den eigentlichen Schwingröhren und der Mischstufe eingefügt werden, so daß alle Mitnahmeerscheinungen bei niedrigen Überlagerungstönen vermieden werden. Insbesondere verschwindet die sonst bereits vor dem Einsetzen der Mitnahme auftretende Verzerrung der Wellenform. Der Schwebungssummer bestreicht den Frequenzbereich 20 Hz ... 20 000 Hz mit weniger als ± 3% Amplitudenabweichung. Der Klirrfaktor liegt bei 0,25% zwischen 100 und 7500 Hz und beträgt bei 50 Hz etwa 0,5%. Es lassen sich noch Bruchteile von Hertz einstellen.

Die früher übliche Herstellung der Gittervorspannung der Mischröhre ist geändert, so daß die Röhren nicht mehr in bezug auf niedrige Verzerrungen ausgesucht werden müssen. Die Gittervorspannung für beide Gitter wird gemeinsam geregelt. Gleichzeitig sorgt ein Potentiometer dafür, daß die beiden Gittervorspannungen immer in einem ganz bestimmten Verhältnis stehen. Der sich anschließende Ausgangsverstärker benutzt eine Gegenkopplung vom Ausgangstransformator her.

Zur Justierung dient eine Glimmlampe, der man die Netzfrequenz und die Schwebungssummerausgangsfrequenz zuführt. Dadurch, daß die Schwebungen in einem Frequenzbereich stattfinden, wo der Verstärker bereits seine volle Verstärkung hat, ist eine viel schärfere Abgleichung möglich als bei der Frequenz Null. Die Einstellung kann auf ± (0,5 Hz + 1 %) genau durchgeführt werden.

FUNKSCHAU
Zeitschrift für den Funktechniker

Chefredakteur: Werner W. Diefenbach.

Redaktion: (13b) Kempten-Schelldorf, Kotterner Str. 12.

Fernsprecher: 20 25. Telegramme: FUNKSCHAU, Kempten 20 25. Für unverlangt eingesandte Beiträge wird keine Haftung übernommen. Nachdruck sämtlicher Aufsätze und Bilder nicht gestattet.

Zeichnungen: O. Hefele, Ing. H. Hilterscheid, A. Lutz.

Fotos: RTD.- und Industriefotos.

Leserdienst: Ing. E. Bleicher, Ing. Fritz Kühne.

Übersetzungen: Dr. Ing. habil. W. Kautter.

Mitarbeiter dieses Heftes: Dr.-Ing. W. Bürck, H. Gibas, C. Glade, D. H. J. Griese, R. Jacobi, H. Jedlicka, F. Kunze, O. Limann, H. Richter, Theodor Graf v. Westarp.

Verlagsleitung: FUNKSCHAU-Verlag Oscar Angerer, (14a) Stuttgart-S., Mörikestr. 15. Fernsprecher: 7 63 29, Postscheck-Konto Stuttgart Nr. 5788. Geschäftsstelle München: (13b) München 22, Zweibrückenstraße 8, Fernsprecher: 32056. Postscheck-Konto München Nr. 38168. Geschäftsstelle Berlin: (1) Berlin-Südende, Langestraße 5, Postscheck-Konto Berlin Nr. 6277.

Anzeigenteil: Paul Walde, Geschäftsstelle München, München 22, Zweibrückenstraße 8. Fernsprecher: 32056. Anzeigenpreis nach Preisliste 4.

Erscheinungsweise: monatlich.

Bezug: Einzelpreis DM. 1.—. Vierteljahresbezugspreis bei Streifbandversand DM. 3.20 (einschließlich 18 Pfg. Porto). Bei Postbezug vierteljährlich DM. 3.10 (einschließlich Postzeitungsgebühr) zuzüglich 9 Pfg. Zustellgebühr. Lieferbar durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, Fachgeschäfte oder unmittelbar durch den Verlag.

Auslandsvertretungen: Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luz.). — Österreich: Arlberg-Zeitungsverlag Robert Barth, Bregenz a. B., Postfach 47. — Saar: Ludwig Schubert, Buchhandlung, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13b) München 2, Luisenstr. 17. Fernsprecher: 36 01 33.

Neue U-Allstromröhren

Für die Konstruktion einfacher Allstromgeräte haben die Philips Valvo Werke drei neue U-Allstromröhren UF 6, UF 5 und UL 2 herausgebracht, die das bisherige U-Röhrenprogramm vorteilhaft ergänzen. Mit den Röhren UF 6 und UL 2 kann unter Verwendung der bereits vorhandenen Gleichrichterröhre UY 3 ein empfindlicher und leistungsfähiger Einkreisempfänger aufgebaut werden. Die Auftrennung der beiden Verstärkersysteme ermöglicht vorteilhaftere Schaltungen und verteilt das für den Röhrenersatz kritische Ausfallrisiko.

Die Röhren UF 6 und UL 2 eignen sich in erster Linie für Einkreiser, jedoch ist bei Verwendung der Röhre UF 5 ein recht guter Zweikreisempfänger denkbar. Besonders gute Bestückungsmöglichkeiten sind für einen Kleinsuper mit der Kombination UCH 5, UF 6, UL 2 und UY 3 möglich, der durch feste Rückkopplung zusätzlich entdämpft ein genügend empfindliches und leistungsfähiges Gerät darstellt.

Im Rahmen dieses Beitrages veröffentlichen wir Daten und Kennlinien für die Hf-Pentode UF 6. Die Unterlagen für die Röhren UF 5 und UL 2 folgen im nächsten Heft der FUNKSCHAU.

Röhrendaten UF 6

Heizdaten

Heizung indirekt durch Gleich- oder Wechselstrom (Serienspeisung)

Heizspannung	U_f	= 12,6 Volt
Heizstrom	I_f	= 100 mA

Kapazitäten

	$C_{ag\,1}$	< 0,003 pF
	$C_{g\,1}$	≈ 5,2 pF
	C_a	≈ 6,9 pF
	C_{glf}	< 0,035 pF

Betriebswerte

Anodenspannung	U_a	=	100 Volt	200 Volt
Schirmgitterspannung	U_{g2}	=	100 Volt	100 Volt
Fanggitterspannung	U_{g3}	=	0 Volt	0 Volt
Gittervorspannung	U_{g1}	=	—2 Volt	— 2 Volt
Anodenstrom	I_a	=	3 mA	3 mA
Schirmgitterstrom	I_{g2}	=	0,8 mA	0,8 mA
Verstärkungsfaktor	μ	=	1800	3600
Steilheit	S	=	1,8 mA/V	1,8 mA/V
Innenwiderstand	R_i	=	1 MOhm	2 MOhm

Grenzdaten

Anodenkaltspannung	U_{a0}	max.	550 Volt
Anodenspannung	U_a	max.	250 Volt
Anodenverlustleistung	Q_a	max.	1 W
Schirmgitterkaltspannung	U_{g20}	max.	550 Volt
Schirmgitterspannung	U_{g2}	max.	125 Volt
Schirmgitterbelastung	Q_{g2}	max.	0,3 W
Katodenstrom	I_k	max.	6 mA
Gitterstromeinsatzpunkt	U_{gi}	max.	—1,3 Volt
Widerstand im Gitterkreis (autom. Vorspannung)	R_{gl}	max.	3 MOhm
Widerstand zwischen Heizfaden und Katode	R_{fk}	max.	20 kOhm
Spannung zwischen Heizfaden und Katode (Gleichspannung oder Effektiv-Wert d. Wechselspannung)	U_{fk}	max.	150 Volt

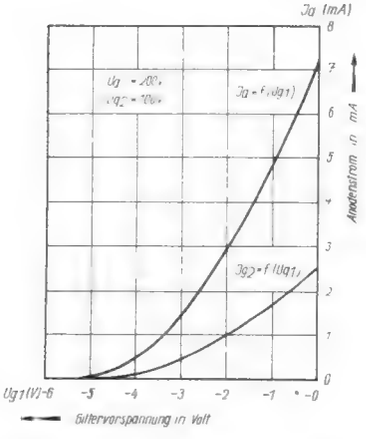


Bild 1. Gitterspannungs-Anodenstrom-Kennlinien der Pentode UF 6

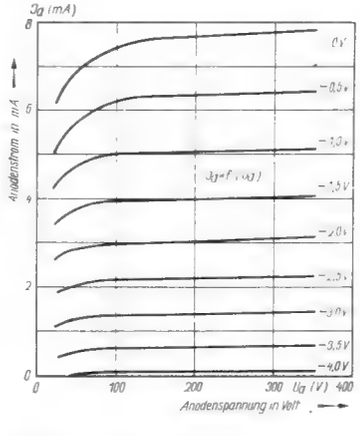


Bild 2. Anodenspannungs-Anodenstrom-Kennlinien der Röhre UF 6 bei verschiedenen Gittervorspannungen

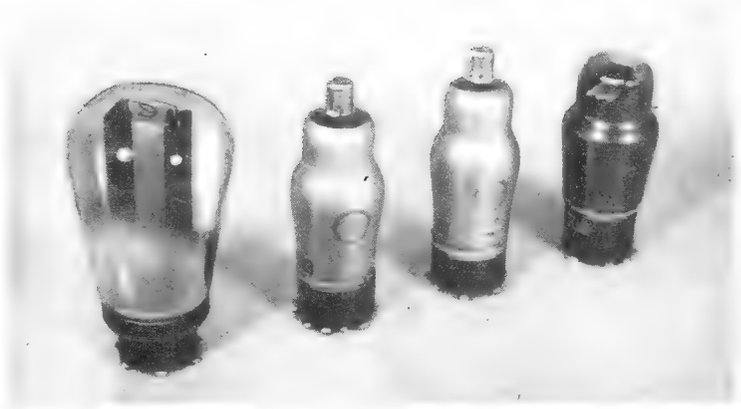


Bild 3. Die neuen Röhren UF 5, UF 6 und UL 2 im Größenvergleich zur Röhre AZ 11 (links)

UF 6

Die Pentode UF 6 stellt eine nicht regelbare Pentode dar, die als Nf-Verstärkerröhre und in Audion- oder Anodengleichrichterschaltung sehr günstige Eigenschaften besitzt. Die elektrischen Werte und Kennlinien gehen aus den Tabellen und Skizzen hervor.

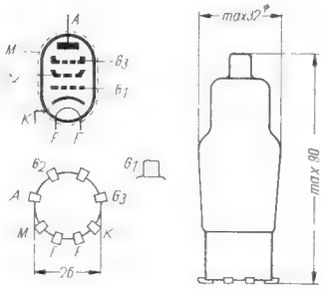


Bild 4. System- und Sockelschaltung und Abmessungen der Röhre UF 6

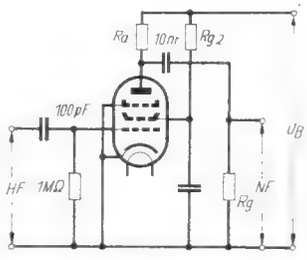


Bild 5. Aussteuerfähigkeit der Röhre UF 6 in Audionschaltung bei einem Modulationsgrad von 30 %, UB=200 V, Ra=0,2 Megohm, R_g=0,8 Megohm, HF=1 MHz, NF =800 Hz und R_{g2}=0,8 Megohm

FUNKTECHNISCHE FACHLITERATUR

Wir bitten unsere Leser, die hier besprochenen Werke nur beim Fachbuchhandel oder bei dem jeweils in der Besprechung angegebenen Verlag zu bestellen.

Telefunken-Werkstattbuch

Herausgegeben von der Telefunken-Gesellschaft für drahtlose Telegrafie m. b. H. 324 Seiten. DIN A 4. Preis DM. 20.-

Als zusammenhängender Neudruck aller bis zum Jahre 1948 bekanntgewordener Telefunken-Werkstattbücher einschließlich sämtlicher Nachträge ist jetzt das Telefunken-Werkstattbuch wieder erschienen. Es enthält Stücklisten, Strom-Spannungs-Bilder und Abgleichanweisungen aller Telefunken-Empfänger. Aus räumlichen Gründen verzichtet die Neuausgabe auf jede unnötige Bildwiedergabe und auch auf die in Telefunken-Werkstattbüchern sonst üblichen Stücklisten der mechanischen Teile, die heute weniger wichtig sind, da wohl nur in seltenen Fällen mechanische Teile geliefert werden könnten. Trotz dieser Einschränkung ist das Werkstattbuch vorzüglich gelungen. Es gehört in jede Reparaturwerkstatt und wird die Reparaturarbeit an Telefunken-Empfängern wesentlich erleichtern helfen.

Funk-Meßpraktikum

Deutsche Radio-Bücherei Band 99. Von Ing. Kurt Nentwig. Mit 119 Abbildungen. 208 Seiten. VII. vollständig neu bearbeitete und erweiterte Auflage. Jakob Schneider Verlag, Berlin-Tempelhof

Das bekannte Fachbuch erscheint nunmehr, völlig neu bearbeitet, in siebenter Auflage. Es behandelt nach allgemeinen Ausführungen die elektrischen Meßgeräte, Meßgeräte mit Elektronenröhren, Wechselspannungs-Generatoren für Meßzwecke und befaßt sich in weiteren Kapiteln mit Spannungsmessungen, Strommessungen, Leistungsmessungen, Kondensatorenmessungen und Messungen von Induktivitäten und Übertragern für Hf und Nf. Den Sondermessungen der Radiotechnik, wie Messungen an Elektronenröhren, Verstärkern, Empfängern, Tonabnehmern usw. ist gebührender Raum gewidmet worden. Für den Funkpraktiker bietet die Neuauflage eine gründliche Einführung in das wichtige Gebiet der Funk-Meßtechnik.

Die Maßgrößen der Physik

Ihre Definitionen, Einheiten und Dimensionen. Zusammengestellt von Dipl.-Physiker Gerhard Apelt. Werner-Degener-Verlag, Hannover. DIN A 6, 198 Seiten, gebunden.

Eine Zusammenstellung, deren Erscheinen um so begrüßenswerter ist, als es kaum eine so vollständige und korrekte Arbeit unter den vielen Nachkriegsveröffentlichungen ähnlichen Charakters gibt. Sie ist jedem Physiker und Techniker als Hilfsmittel und Nachschlagewerk zu empfehlen. Man fühlt bei der Durchsicht, daß hier nicht nur Tabellen, Formeln und Maße geordnet zusammengetragen wurden, vielmehr lassen die kurzen und prägnanten verbindenden Texte erkennen, daß hier ein um die Dinge Wissender den Stoff bearbeitet hat. - Bü -

FUNKTECHNIK in Holland

Vom Wiederaufbau und der Industrialisierung der Niederlande gibt der Stand der Funktechnik ein deutliches Bild. Holland besitzt in den Philips-Werken einen der großen Konzerne auf dem Gebiete der Funktechnik. Die Produktion und Belegschaftsstärke dieses Konzerns hat, wie auch die der übrigen Betriebe der Funktechnik in Holland, den Vorkriegsstand weit überschritten. Einen beachtlichen Teil des niederländischen Exports bilden Radiogeräte, -Teile und Röhren. Holland besitzt zwei Rundfunksender, die auf dem Mittelwellenbereich arbeiten und von denen die Programme der verschiedenen Rundfunkorganisationen abwechselnd verbreitet werden. Der Rundfunk für die Kolonien geht über Kurzwellen. Der drahtlose Telefonieverkehr mit den Kolonien wurde wieder aufgenommen. Auch die holländischen Kurzwellenamateure stehen wie früher mit ihren Freunden in der ganzen Welt in Verbindung.

Fernsehen und FM

beginnen auch in den Niederlanden ihren Einzug zu halten. Im April dieses Jahres wurde in Eindhoven ein Fernsehsender in Betrieb genommen. Er dient vorerst lediglich Versuchszwecken. Fernseh-Empfänger stehen hauptsächlich bei Technikern der Philipswerke. Nun sollen die Versuche in einem größeren Maßstab durchgeführt und einem weiteren Bevölkerungskreis zugänglich gemacht werden. Deshalb wird in Hilversum ein zweiter Versuchssender errichtet, in dessen Bereich die Städte Amsterdam und Utrecht fallen. Bei diesen Versuchen ist die Zeilenzahl des Fernsehbildes größer gewählt worden als beim derzeitigen englischen und amerikanischen Fernsehstandard, was der Qualität der Bilder zugute kommt. Philips ist bei den westeuropäischen Messen verschiedentlich mit Fernsehvorführungen auf den Plan getreten und konnte damit weitgehendes Interesse finden.
Die holländische PTT hat vor einiger Zeit in Scheveningen einen FM-Versuchssender aufgestellt. Die Daten dieses Senders sind in der Tabelle zusammengefaßt. Die besonderen Vorteile des frequenzmodulierten Rundfunks sind geringe Störanfälligkeit und großes Frequenzband. Diese beiden Vorteile ermöglichen einen Empfang sehr hoher Qualität. Um diese Vorteile ausnützen zu können, muß der Empfänger hohen Anforderungen entsprechen. Der Preis eines guten FM-Empfängers ist höher

FM-Rundfunksender Scheveningen	
Trägerfrequenz	96,4 MHz
Frequenzhub	2×75 kHz
Prae-emphasis	75 µsek
Antenne	horizontal polarisiert
Senderleistung	1 KW

als der eines entsprechenden Rundfunkgerätes. In der letzten Zeit wurden in Amerika Schaltungen[1]) entwickelt, die es ermöglichen, den Preis von FM-Empfängern herabzusetzen. Nicht alle diese Schaltungen gereichen der Empfangsqualität zum Vorteil. In Amerika verwenden zahlreiche Amateure Superregenerativ-Empfänger für den Empfang frequenzmodulierter Sender. Dabei kommen sie allerdings nicht in den Genuß der guten Wiedergabequalität. Andererseits können diese Empfänger durch ihre starke Strahlung den Empfang benachbarter Geräte stören. Es ist außerdem gar nicht erwiesen, daß ein beträchtlicher Teil des Hörerpublikums auf eine gute Wiedergabe der hohen Frequenzen Wert legt. Systematische Untersuchungen[2]) lassen an dieser Tatsache zweifeln. Deshalb ist in der holländischen Fachpresse eine lebhafte Diskussion im Gange, ob es wohl zweckmäßig ist, den FM-Rundfunk einzuführen.

Empfänger und Röhren

Die Rundfunkempfänger haben die Vorkriegs-Qualität, unterscheiden sich aber im Prinzip wenig von den Empfängern älterer Jahrgänge. Häufig findet man eine Bandspreizung, die über den ganzen Kurzwellenbereich wirksam ist. Die Oszillatorspule wird um ein geringes verstimmt, wodurch sich eine Banddehnung ergibt. Die Verstimmung kann bei jeder beliebigen Stellung des Drehkondensators durchgeführt werden, so daß jede beliebige Stelle des Kurzwellenbereiches gespreizt werden kann. Einige Spitzengeräte bieten die Möglichkeit, FM-Sender zu empfangen.
Besondere Beachtung verdienen die für die Kolonien bestimmten Rundfunkgeräte. Sie müssen tropenfähig gebaut sein. Der Rundfunk in den Tropen bedient sich meist der Kurzwellen. Deshalb haben die Kolonialempfänger Kurzwellenbereiche von 15 bis 200 m.
Die Rimlockröhren werden in Holland sehr wahrscheinlich in den kommenden Jahren die Standardtypen sein.

Drahtfunk

Während des Krieges wurden in Holland viele Rundfunkgeräte beschlagnahmt, von denen nur wenige zu ihren ursprünglichen Besitzern zurückkamen. Obwohl Holland seit Kriegsende viele Geräte exportiert hat, stand für den Inlandsmarkt nur eine beschränkte Zahl von Empfängern zur Verfügung. Diese Gründe haben dazu beigetragen, daß die Zahl der Drahtfunkhörer gestiegen ist.
Der holländische Drahtfunk unterscheidet sich grundsätzlich vom deutschen. In Deutschland wird der Drahtfunk hochfrequent verbreitet, so daß der Hörer zum Empfang des Drahtfunks ein normales Rundfunkgerät benötigt. Der holländische Drahtfunk ist niederfrequent. Ein Lautsprecher genügt, um den Hörer aus der Zahl der Sender den gewünschten auswählen zu lassen. Die Radiozentralen liegen in einer störungsfreien Gegend und bieten ihren Abonnenten ein gutes Programm. In der Regel stehen drei verschiedene Sender zur Auswahl. Doch gibt es Zentralen, die ihren Hörern den Empfang einer größeren Zahl, bis zu sechs Stationen, ermöglichen. Eine Radiozentrale versorgt — um die ungefähren Grenzen anzugeben — zwischen hundert und tausend Hörer. Früher waren die Radiozentralen in privatem Besitz und boten eine gute Verdienstquelle. Vor einigen Jahren wurden sie verstaatlicht und werden jetzt von der Post verwaltet.

Funkmeßtechnik

Die zu Kriegsende dezimierte holländische Handelsflotte ist wieder in vollem Aufbau. Bei der Ausrüstung großer Überseeschiffe sind Funkmeßgeräte zu einem festen Bestandteil der Funkausrüstung geworden. Die Minenfelder, die während des Krieges gelegt wurden, sind noch nicht vollständig beseitigt. Die Schiffe müssen sich auf ganz bestimmten, vorgeschriebenen Routen bewegen, wenn sie nicht Gefahr laufen wollen, mit Minen zu kollidieren. Unter diesen Umständen bieten Funkmeßgeräte eine vortreffliche Navigationshilfe, wenn die Sicht schlecht ist.
Das holländische Walfangmutterschiff „Willem Barendsz" ist gleichfalls mit einem Funkmeßgerät versehen. Dieses bietet nicht nur bei der Navigation große Vorteile. Während des Walfangs ist das Mutterschiff auch bei unsichtigem Wetter stets über den Standort seiner Fangboote genauestens orientiert.
Rückstrahlgeräte, die an der Küste aufgestellt sind, überwachen den Schiffsverkehr. Dadurch können Schiffe, die selbst keine Funkmeßgeräte besitzen, gewarnt werden, wenn sie sich außerhalb der vorgeschriebenen Fahrroute befinden. H. Gibas

[1]) „Radio Detector", Broadcast News, Jan 1946. „Fremodyne", Electronics, Jan. 1948.
[2]) „High Audio Frequencies", Wireless World, Nov. 1947

Sie funken wieder!

Neue funktechnische Anschriften

Unsere Anschriftenliste kommt vielfachen Wünschen von Industrie und Handel entgegen. Wir bitten alle neuen Firmen um Mitteilung ihrer Anschrift und kurzer Angabe der gegenwärtigen Erzeugnisse. Die Liste wird laufend ergänzt werden. Die Aufnahme geschieht kostenlos. Einsendungen an die Redaktion des FUNKSCHAU-Verlages, (13b) Kempten-Schelldorf (Allgäu), Kotterner Straße 12.

Apparatebau Backnang G. m. b. H., (14a) Backnang-Neuschöntal, Postschließfach 70 — Membranen — elektro- und permanentdynamische Lautsprecher — Rundfunk-Gerätebau.

Franz Bock, (14b) Gosheim/Wttbg. — Komplette Skalenzeiger-Antriebsachsen, verstellbar.

Alfred Bodderas, elektrotechnische Fabrik, Zweigwerk (21b) Erndtebrück/Westf. — Hochwertige Wellenschalter für Rundfunk- und Meßgeräte (Einkreiser bis Superhet-Empfänger), hergestellt aus Heddur-Legierung mit versilberten Schaltkontakten auf Pertinax-Isolation.

Walter Bullert, Spezialbetrieb für Akkumulatoren, (21b) Herzfeld über Soest i. Westf. — Stationäre und transportable Batterien — Bleibatterien — Stahlbatterien — Trockenbatterien. Neulieferung, Reparaturen, Montagen und Revisionen.

L. Cohausz, G. m. b. H., Transformatorenwickelei, (21a) Horstmar, Bez. Münster i. Westf. — Trafowickel für VE und Standard-Super — Netztransformatoren 60 VA.

B. A. Feder, Trafobau, (21b) Schwerte/Ruhr, Schließfach 114 — Fertigung: Radio-Netztransformatoren nach gegebenen Angaben — Reparatur: Neuwickelungen fachgemäß, preiswert und schnell.

Filmton, Dipl.-Ing. Oelkers & Co., K.-G., (20a) Hannover, Selmastr. 5 — Mischeinrichtungen — Meßgeräte und Verstärker für Tonstudios und Elektroakustik — Hochwertige Mikrofonübertrager — Tongeneratoren 800 Hz — Hochleistungsspulensatz „AERODYN" — Elektroakustische Sonderanfertigungen.

Hochfrequenz- und Signalbau-Werkstätten, (24b) Voßloch bei Barmstedt (Holstein) — Bau von Meßgeräten — Medizinisch-Terapeutischen Heilgeräten (Kurzwelle-Ultraschall) — Hochfrequenz-Signal- und Alarm-Anlagen — Rundfunkgeräten und Verstärkeranlagen.

Dr.-Ing. Paul E. Klein, Elektronenstrahl-Sichtgeräte, (13b) München-Solln, Wilhelm-Leibl-Str. 15 — Elektronenstrahl-Sichtgeräte für alle Anwendungsgebiete, z. B. Elektronenstrahl-Oszillografen.

Kurt Müller, Funktechnische Werkstätten, Meßtechnisches Labor, (23) Nordseebad Langeoog — Kraftverstärker- und Kinoanlagen — Sonderanfertigungen von kompletten Werkstatt-Meß- und Prüfeinrichtungen — Sonderanfertigungen aller vorkommenden Spulen und Reparaturen — Rundfunkgeräte.

Hermann Rohling, Physikalisches Laboratorium, (13b) Oberdorf bei Immenstadt/Allgäu — Fertigung: Groß- und Breitbandlautsprecher speziell für Tonmöbel, elektro- und permanentdynamische Systeme — Entwicklung: Hf- und Nf-Technik — Stahlton „Singender Draht".

FUNKSCHAU-Leserdienst

Der FUNKSCHAU-Leserdienst hat die Aufgabe, die Leser der FUNKSCHAU weitgehend in ihrer technischen Arbeit zu unterstützen; er steht allen Beziehern gegen einen geringen Unkostenbeitrag zur Verfügung.

FUNKSCHAU-Briefkasten. Anfragen kurz und klar fassen, Prinzipschaltung beifügen! Ausarbeitungen von Bauplänen sind nicht möglich. Jeder Anfrage 75 Dpf. und 20 Dpf. beifügen.

Herstellerangaben. Für alle in der FUNKSCHAU genannten und besprochenen Geräte, Einzelteile, Werkzeuge usw. werden auf Wunsch die Herstelleranschriften mitgeteilt. Jeder Herstelleranfrage sind 50 Dpf. Kostenbeitrag und 20 Dpf. Rückporto beizufügen.

Literatur-Auskunft. Über bestimmte, interessierende technische Themen weisen wir gegen 75 Dpf. Kostenbeitrag und 20 Dpf. Rückporto Literatur nach.

Röhren-Auskunft. Daten und Sockelschaltungen von Röhren jeder Art, insbesondere von Spezialröhren, Auslandsröhren, Oszillografenröhren und kommerziellen Röhren. Zuverlässige Daten einschl. Sockelschaltung je Röhre 75 Dpf. und 20 Dpf. Rückporto.

FUNKSCHAU-Bezugsquellennachweis. Wer liefert was? Ca. 350 Firmenanschriften von Geräte- und Einzelteilfabriken der Radio- und Funktechnik aus allen Zonen mit genauer Angabe der hergestellten Erzeugnisse und alphabetisch geordneten Warengruppen. Unentbehrlich für Handel, Industrie und Radiowerkstätten. 34 Seiten, kartoniert, Zweifarbendruck. Gebühr DM. 2.— einschl. Versandspesen.

Fotokopien. Für alle seit 1938 erschienenen FUNKSCHAU-Artikel können Fotokopien geliefert werden. Gebühr je Seite DM. 1.50 für das Negativ, zuzüglich DM. 1.50 für Positivkopie (falls gewünscht), und 0.20 DM. Rückporto.

Transformatoren-Berechnungsdienst. Berechnungsaufträge sind unter Beifügung einer 20-Dpf.-Briefmarke an die unten angegebene Anschrift des FUNKSCHAU-Leserdienstes zu richten. Die Berechnungsgebühr einschl. Portospesen wird nach vorheriger Mitteilung und vor Inangriffnahme der Berechnung angefordert. Leser, die auf vorherige Gebührenbekanntgabe verzichten, können schneller bedient werden. In diesem Falle ist der Vermerk „Ohne Kostenvoranschlag" am Kopf des Berechnungsauftrages anzugeben. Die Berechnungsgebühr einschließlich Portospesen wird dann bei Zusendung der Berechnung durch Nachnahme erhoben. Falls aus postalischen Gründen Nachnahmesendungen nicht zulässig sind, ist die Gebühr bei Eingang der Auftragsbestätigung durch Brief einzusenden.

Von vorhandenen Eisenkernen Zeichnung oder Musterblech einsenden!

Neue funktechnische Anschriften. Zusammenfassung aller bisher erschienenen Folgen neuer funktechnischer Anschriften der Reihe „Sie funken wieder", mit Angabe des jeweiligen Fabrikationsprogrammes. Gebühr DM. 1.— einschl. Versandspesen.

Anschriftenliste Gerätefabriken. Hersteller von Radiogeräten und Meßgeräten aller Zonen. Gebühr DM. 0.75 und 20 Dpf. Rückporto.

Anschriftenliste Großhändler Münchens und Frankens. DM. 0.50 und 20 Dpf. Rückporto.

Liste der Ostflüchtlinge. Alte und neue Anschriften. Teile I und II DM. 0.75 und 20 Dpf. Rückporto.

Anschrift des FUNKSCHAU-Leserdienstes. Redaktion des FUNKSCHAU-Verlages, Abt. Leserdienst, (13b) Kempten-Schelldorf, Kottener Straße 12. Wir bitten unsere Leser, in sämtlichen Zuschriften Absender und genaue Adresse auch am Kopf des Schreibens in Druckbuchstaben anzugeben.

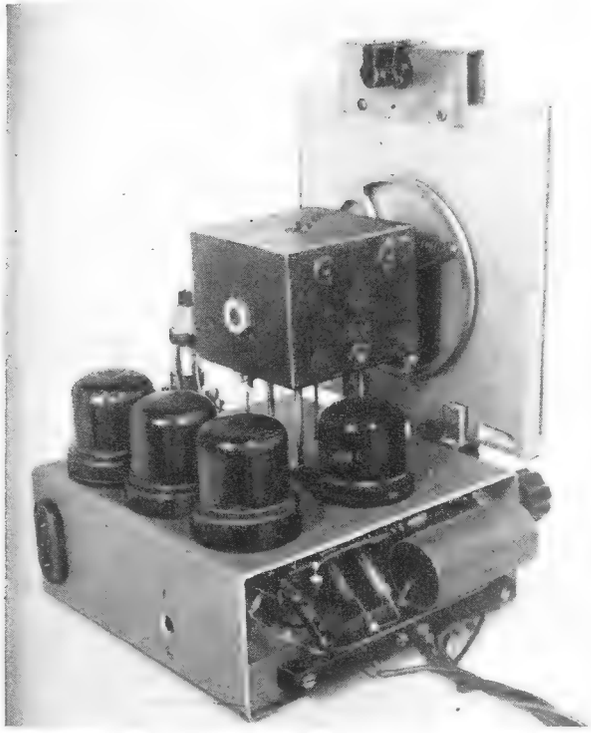


Bild 1. Rückansicht des Batteriesuperhets

FUNKSCHAU-Bauanleitung:

Batterie-Super „King"

Auf den Batterie-Super wird man nicht ganz verzichten können. Er ist in Zeiten der Stromsperre von großem Nutzen, aber auch infolge seiner Unabhängigkeit von der Stromversorgung für transportable Anlagen, für den Sport usw. unersetzlich. Das beschriebene Gerät zeichnet sich durch hohe Empfindlichkeit und ausgezeichnete Trennschärfe aus. Auf Schaltungskomfort ist zugunsten einer einfachen, weitgehend standardisierten Schaltung verzichtet worden.

Superhet: 5 Kreise — 4 Röhren

Wellenbereiche: 18 . . . 50 m, 500 . . . 1600 kHz, 150 . . . 400 kHz

Röhrenbestückung: DCH 11, DF 11, DAF 11, DL 11

Zf: 468 kHz

Stromquellen: Anodenbatterie 90 . . . 120 V, Trockenelement 1,2 V oder 2 V-Akkumulator mit Vorwiderstand

Sondereigenschaften: Vorkreis, Zweigang - Drehkondensator, Zf - Saugkreis, Oszillatorkreis, ein zweikreisiges Zf-Bandfilter, Zf-Verstärker, Zf-Ausgangskreis, Diodendemodulator für Signal- u. Schwundregelspannung, permanentdynamischer Lautsprecher

Da auf dem Gerätemarkt gegenwärtig Batterieempfänger aus neuer Produktion noch nicht erhältlich sind, bietet der Selbstbau eines leistungsfähigen Batteriegerätes manchen Anreiz. Bei der Konstruktion wird man sich mit Rücksicht auf die geringere Leistungsfähigkeit der Batterieröhren dem Superhet zuwenden und darüber im klaren sein müssen, ob das Gerät als Heimempfänger oder als ausgesprochenes Reise- und Sportgerät in Kofferform erscheinen soll. Am zweckmäßigsten ist es, Kleinbauweise zu wählen und das Chassis so zu entwerfen, daß das fertige Gerät in einem Kleinformgehäuse Platz finden kann. Die Mitnahme eines derartigen Kleingerätes wird kaum auf Schwierigkeiten stoßen, da sich ein kleines Gepäckstück auf Reisen stets unterbringen läßt.

Schaltung

Wie das Schaltbild erkennen läßt, zeigt der Batteriesuper einen weitgehend standardisierten Aufbau mit der D-Röhrenserie. Als Mischröhre dient die DCH 11, als Zf-Verstärkerröhre die DF 11. Die Demodulation geschieht durch das Diodensystem der Röhre DAF 11. Der Nf-Verstärker mit dem Pentodensystem der Röhre DAF 11 und der DL 11-Endstufe liefert ausreichende Lautstärken.
Die Antennenkopplung ist für alle drei Bereiche induktiv ausgeführt. Ein Zf-Saugkreis

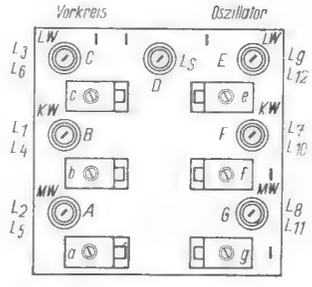


Bild 3. Anordnung der Trimmer und Schraubkerne auf der Spulenplatte

sorgt für Verringerung der Eingangsstörungen. Die Schwingkreisspulen im Vor- und Oszillatorkreis werden ebenso wie die Ankopplungsspulen getrennt umgeschaltet. Der Zf-Verstärker mit der Regelpentode DF 11 verwendet eingangsseitig ein zweikreisiges Zf-Bandfilter, ausgangsseitig jedoch einen einfachen Zf-Kreis, da zugunsten höherer Empfindlichkeit auf ein Ausgangsfilter verzichtet worden ist. Schwundregel- und Signalspannung werden von der Diode der Röhre DAF 11 erzeugt. Die Signalspannung gelangt über ein Siebglied und über den 5 nF-Kondensator zum Lautstärkeregler (1 MΩ) und über den Schleifer zum Steuergitter der Röhre DAF 11. Die Schwundregelspannung

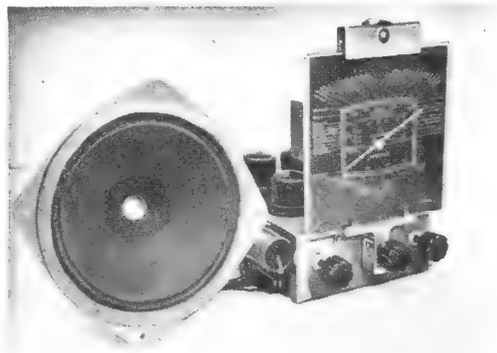


Bild 5. An der Frontseite sind die Bedienungsknöpfe (Lautstärkeregler, Stationswähler, Wellenschalter) untergebracht

beeinflußt über entsprechend bemessene Siebglieder die Regelgitter der Röhren DAF 11, DF 11 und DCH 11. Es ergibt sich ein weitgehend ausgeglichener Fernempfang. Die Schwundregelung arbeitet unverzögert. Um bei mittlerer Klangqualität gute Lautstärken zu erhalten, ist der Nf-Teil zweistufig ausgebildet. Auf Entzerrungsglieder und auf Gegenkopplung wurde verzichtet. Im Nf-Vorverstärker und Endverstärker ist Widerstandskopplung vorgesehen. Der Außenwiderstand der DAF 11 hat einen Wert von

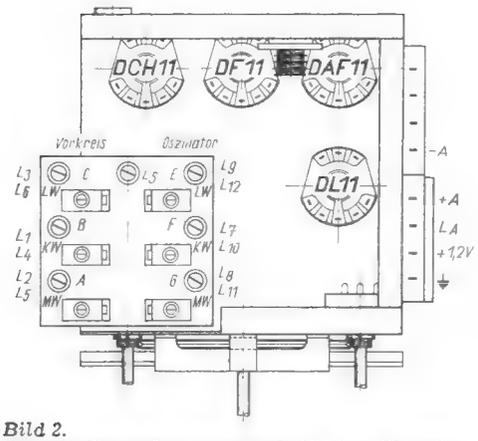


Bild 2.
Einzelteilanordnung unterhalb des Chassis

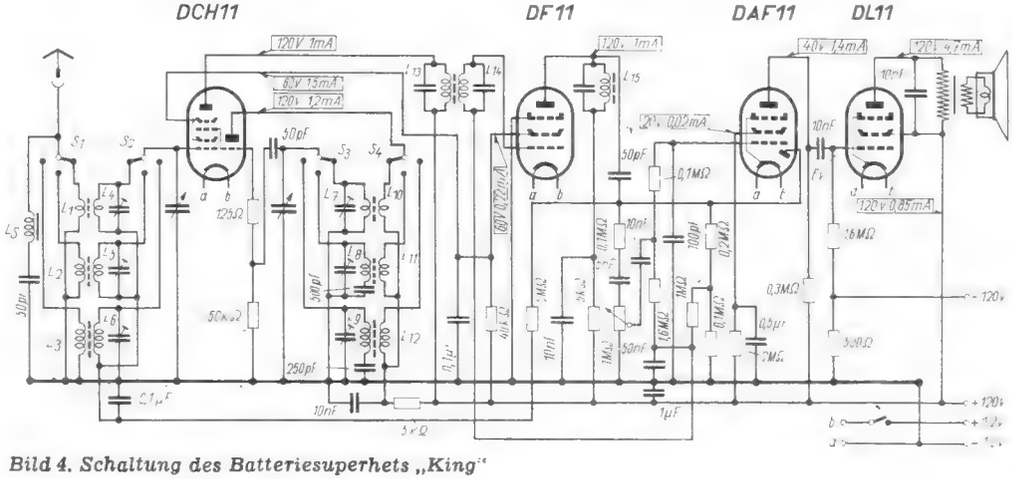


Bild 4. Schaltung des Batteriesuperhets „King"

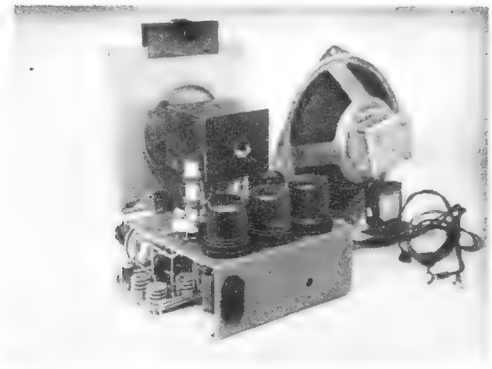


Bild 6. Seitenansicht mit Spulenaggregat

0,3 MΩ. Um eine gleichmäßige Belastung der Anodenbatterie sicherzustellen, wird die negative Gittervorspannung für die Endröhre DL 11 durch Spannungsabfall des Anodenstromes (Widerstand 500 Ω) erzeugt. Zur Beseitigung von Pfeiferscheinungen und Krachgeräuschen bei alternden Anodenbatterien ist ein 1 µF-Kondensator angeordnet.

Aufbau

Zum Aufbau des Batteriesuperhets verwenden wir ein Chassis mit den Abmessungen 150 × 150 × 70 mm. Wie die Einzelteilanordnung erkennen läßt, wurde der Zweifach-Drehkondensator in der Mitte des Gerätes angeordnet. Vorkreis- und Oszillatorspulen sind unterhalb des Gestelles untergebracht. Das Zf-Bandfilter befindet sich über dem Chassis vor der Röhre DCH 11.

Die kleinen Abmessungen des Gerätes waren durch Verwendung einer keramischen Superspulenplatte (Mayr) möglich, die sich sehr für den Spulenselbstbau eignet und auf der Rückseite die Abgleichtrimmer enthält. An der Gerätefrontseite ist links der Lautstärkeregler untergebracht, der mit dem Ein-Ausschalter kombiniert werden kann. In der Mitte befindet sich der Skalenantrieb und rechts der Wellenschalter der Superplatte. Im Mustergerät wurde eine zum Gesamtaufbau passende Dreipunkt-Skala verwendet. Die Rückansicht zeigt neben der Antennen- und Erdbuchse die Öffnung für den Abgleichkern der Zf-Spule L_{15}. Das Batteriekabel ist zu Lötösenanschlußleisten an der rechten Seite des Chassis geführt.

Da das Gerät einen Klangregler nicht besitzt, konnten sämtliche Abstimmknöpfe an die Frontseite gelegt werden. Das Wellenschalteraggregat soll bei etwaigem Einbau eines Klangreglers möglichst nicht an einer Seitenwand angeordnet werden. Am zweckmäßigsten ordnet man den Klangfarbenregler auch aus Gründen zweckmäßiger Leitungsführung an der linken Seitenwand an. Das Gerät ist für eine Anodenspannung von 120 V entworfen, besitzt jedoch auch bei einer Anodenbatterie von 90 V noch gute Empfindlichkeit. Um gute Klangqualität zu erzielen, empfiehlt es sich, einen permanentdynamischen Lautsprecher zu benutzen und

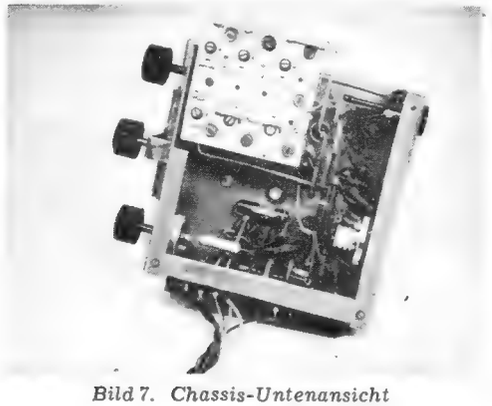


Bild 7. Chassis-Untenansicht

Wickeldaten

Spule	Bereich	Wdg.	Draht	Kammer
L_1	KW	18	0,15 CuSS	unten
L_2	MW	45	0,15 CuSS	3
L_3	LW	125	0,15 CuSS	3
L_4	KW	12	0,3 CuL	oben
L_5	MW	2×62,5	10×0,06	1+2
L_6	LW	2×185	10×0,06	1+2
L_7	468 kHz	3×134	10×0,06	1+2+3
L_{13}				
L_{14}	468 kHz	3×70	10×0,07	1+3/11+9
L_{15}				

Spule	Bereich	Wdg.	Draht	Kammer
L_7	KW	12	0,3 CuL	unten
L_8	MW	2×36	10×0,06	1+2
L_9	LW	2×92,5	10×0,06	1+2
L_{10}	KW	15	0,15 CuSS	oben
L_{11}	MW	25	0,15 CuSS	3
L_{12}	LW	70	0,15 CuSS	3

Mayr-Spulenkörper K 4

Mayr-Spulenkörper K 5
Parallelkondensator je 175 pF

Abgleichschema

Vorkreis-L-Abgleichung		
Bereich	Frequenz	Kern
KW	6 MHz	B
MW	570 kHz	A
LW	190 kHz	C

Oszillator-L-Abgleichung		
Bereich	Frequenz	Kern
KW	6 MHz	F
MW	570 kHz	G
LW	190 kHz	E

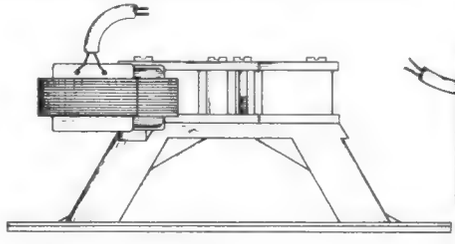
Vorkreis-C-Abgleichung		
Bereich	Frequenz	Trimmer
KW	12 MHz	a
MW	1190 kHz	b
LW	260 kHz	c

Oszillator-C-Abgleichung		
Bereich	Frequenz	Trimmer
KW	12 MHz	f
MW	1190 kHz	g
LW	260 kHz	e

auf den in Batteriegeräten häufiger anzutreffenden Freischwinger zu verzichten.

Erweiterungsmöglichkeiten

Obwohl Tonabnehmeranschluß nicht vorgesehen ist, läßt sich bei der zweistufigen Nf-Verstärkung des Gerätes Schallplattenübertragung durchführen, wenn man die Tonfrequenz zum oberen Ende des Lautstärkereglers führt. Die Umschaltung kann durch einen einpoligen Umschalter geschehen, der sich im Chassis z. B. rückwärts anordnen läßt, wenn man nicht einen Wellenschalter mit vier Schaltstellungen benutzen will.



Bessere Klangqualität läßt sich durch einen Gegentakt-Endverstärker (DDD 11 + Treiberstufe DF 11) an Stelle der Pentodenendstufe erzielen.

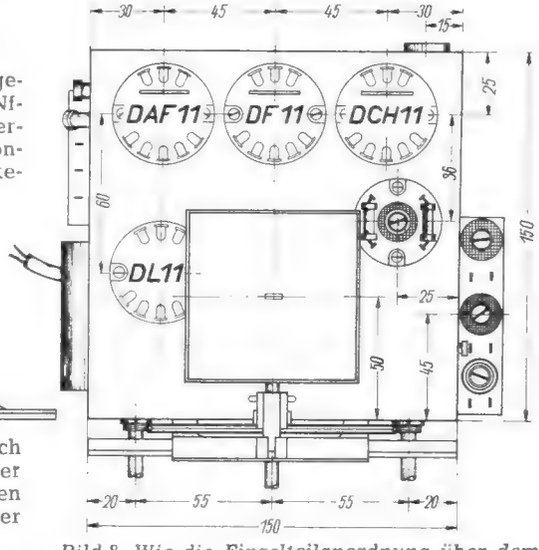


Bild 8. Wie die Einzelteilanordnung über dem Chassis erkennen läßt, wurden die Chassisabmessungen recht klein gewählt, um im linken Teil des Apparategehäuses ausreichend Platz für die Batterien zu haben.

Einzelteilliste

Rollkondensatoren (Echo)

100 V-Betriebsspannung: 50 pF, 100 pF, 5 nF, 10 nF, 2 Stück je 0,1 µF, 0,5 µF

250 V-Betriebsspannung: 2 Stck. je 50 pF, 4 Stck. je 10 nF, 50 nF, 1 µF

Widerstände (RIG)

¼ Watt: 125 Ω, 500 Ω, 2 Stück je 5 kΩ, 40 kΩ, 50 kΩ, 3 Stück je 0,1 MΩ, 0,2 MΩ, 0,3 MΩ, 1 MΩ, 1,6 MΩ, 2 MΩ

Potentiometer (Preh)

¼ Watt: 1 MΩ, log. (mit einpoligem Schalter)

Sonstige Einzelteile

Lautsprecher, permanentdynamisch, mit Anpassungsübertrager, 2 Watt (Zimmer)

Superspulenplatte (Mayr)

Zweifach-Drehkondensator (Dau)

Diverses Kleinmaterial, Montagewinkel, Schrauben, Schaltdraht usw.

Röhren

DCH 11, DF 11, DAF 11, DL 11 (Telefunken)

Lautsprecherprobleme

III. Teil

Die Halterung des Schwingsystems • Der Einbau des Lautsprechersystems

Die Halterung des Schwingsystems

Die Grundresonanz des Lautsprecherschwingsystems bedingt die untere Grenze des übertragenen Frequenzbandes und wird durch die schwingende Masse (Schwingsystem mit der in Bewegung gesetzten Luftmasse) einerseits und die Rückstellkraft der Einspannung andererseits bedingt. Die Einspannung ist auf zwei Gebiete verteilt, nämlich auf die Schwingspulenzentrierung und die Membranrandhalterung. Aus Gründen einer sicheren Geradführung des Schwingsystems bei geringster Rückstellkraft wird diese zweckmäßigerweise etwa gleichmäßig auf die beiden Einspannungen verteilt: harte Spulenzentrierung bei lockerem Membranrand ist ebenso unsinnig wie ein starrer Membranrand bei weich geführter Schwingspule, weil Flattererscheinungen oder Materialstauchungen die Folge wären.

Bei der Spulenzentrierung unterscheidet man grundsätzlich zwei Arten: die Innen- und die Außenzentrierung. In den früheren Zeiten war fast nur die Innenzentrierung üblich, die den Vorteil der einfachen Befestigung mittels einer einzigen Schraube in einem Gewindeloch am Kernzentrum besitzt, aber infolge der geringen Länge der Beine der Zentrierspinne zumindest bei kleineren Lautsprechersystemen keine tiefen Grundresonanzen des Schwingsystems zuläßt. Als Material wurde Preßpapier, imprägnierte Pappe oder sonstige Preßstoffe mit Textileinlage (Turbax o. ä.) verwendet. Als man die Wichtigkeit der Tiefabstimmung des Schwingsystems erkannt hatte, ging man zur Außenzentrierung über.

Bei den kleineren Lautsprechertypen bis etwa 4 Watt wird zumeist eine ausgestanzte Spinne aus Preßmaterial, möglichst mit Textileinlage verwendet, die an zwei Punkten außerhalb der Schwingspule mit Klemmschrauben fixiert wird. Pappe hat sich hier wegen seiner Feuchtigkeitsempfindlichkeit nicht bewährt und oft zum späteren Versagen ganzer Fabrikationsserien geführt. Die Zweilochbefestigung der heutigen Außenspinnen (s. Bild 14) ist durchaus nicht ideal, da gewöhnlich dabei die Seitenverschiebefestigkeit der Schwingspule in den verschiedenen Quer- oder Kipprichtungen verschieden groß ist. Anzustreben ist eine Dreilochbefestigung in genügendem Abstand von der Außenseite der Schwingspule. Steht wenig Platz außerhalb der Schwingspule zur Verfügung, so kann z. B. mit einer Spinnenform nach Bild 15 die notwendige Spinnenbeinlänge untergebracht werden.

Neuerdings sind auch Außenzentrierspinnen im Papiergußverfahren als ebene, mit konzentrischen Rillen versehene Zentriermembranen hergestellt worden, die sich gut für die Spuleneinspannung auch tief abgestimmter Schwingsysteme eignen. Es ist aber bei ihrer Verwendung zu beachten, daß im Gegensatz zu den dünnarmigen Spinnen hier zwischen Zentriermembrane und Magnetsystem leicht abgeschlossene Luftpolster gebildet werden, was zu Eigenresonanzen dieser Lufträume und zur verlustreichen Dämpfung der tiefen Frequenzen führt und damit den Wirkungsgrad des Lautsprechers stark herabsetzt. So erwünscht es sonst ist, den Luftspalt im Magneten vor dem Eindringen von Spänen und Schmutz durch allseitige Abdeckung zu schützen (mühsame Reinigung der beim Permanentmagneten stets magnetisch bleibenden Polteile mittels durchzogener Klebestreifen oder Isolierbandstücke oder mit Preßluft), so muß immer darauf geachtet werden, daß Luftpolster- und Hohlraumbildung vermieden wird. Aus demselben Grunde wird ja auch der Membranhaltekorb hinter der Membrane mit großen Löchern oder Aussparungen versehen.

Die Halterung des Membranrandes wurde früher häufig und wird heute noch speziell bei Tieftonlautsprechern in Leder ausgeführt, und zwar eignet sich vorzugsweise weich gegerbtes dünnes Handschuhleder hierfür. Im allgemeinen wird aber heute infolge der Fortschritte des Papiergußverfahrens der entsprechend dünn und weich angegossene Membranrand mit seinen zwei bis drei angebrachten Sicken im ebenen Randstück direkt verwendet, die einfachste und billigste Lösung der Membranrandbefestigung. Als Ersatz für den Lederrand bei Tieftonlautsprechern können auch entsprechend dünne und elastische Kunststoffe (z. B. Stabol) oder ganz weicher, leichter Filzstoff verwendet werden.

Nur bei den sehr kleinen Durchmessern der leichten Hochtonmembranen kann auf eine besondere Membranrandhalterung verzichtet werden; die Zentrierung an der Schwingspule allein genügt. Auch benötigen die Membrankörbe der Hochtonlautsprecher keine Durchbrüche nach hinten; es ist sogar erwünscht, die Hochtonmembranen bei Montage in der Nähe der Tieftonlautsprecher durch massive Körbe vor den Erschütterungen durch die großen Amplituden der Tieftonmembrane zu schützen.

Alle Halterungen und Geradführungen des Schwingsystemes haben mehr oder weniger den Nachteil, daß sie bei größeren Amplituden das Material auch auf Zugdehnung beanspruchen. Nehmen wir gemäß Bild 16 an, daß die Strecke a die Länge der Einspannung, also z. B. die Breite des beweglichen Membranrandes oder die Länge eines Spinnenbeines in der Ruhelage bedeutet und h den einseitigen Auslenkungshub der Membrane oder Schwingspule darstellt, so wird die eingespannte Länge a um den Betrag Δl gedehnt. Für die Rückstellkraft ist wegen der Einhaltung der Linearität für die Wiedergabe zu fordern, daß die Längenvergrößerung und damit die Rückstellkraft bei Betriebsverhältnissen unterhalb der Dehnungsgrenze des Materials proportional zum Hub des Schwingsystems wächst, also

$$\Delta l = h \cdot k;\ k = \text{Konstante}.$$

Es zeigt sich aber, daß gemäß Bild 16

$$\Delta l + a = \sqrt{a^2 + h^2},\ \text{also}\ \Delta l = a \cdot \left(\sqrt{1 + \left(\frac{h}{a}\right)^2} - 1\right);$$

Bei nicht zu großen Amplituden, d. h. $\frac{h}{a} = x \ll 1$, gilt:

$$\sqrt{1 \pm x} \approx 1 \pm \frac{x}{2}\ \text{und damit}\ \Delta l = \frac{h^2}{2a};$$

die Längenänderung wächst also quadratisch mit dem Hub, was zu nichtlinearen Verzerrungen der tiefen Töne im Lautsprecher durch die Einspannung führt und sich in der Spitzenabflachung der Amplituden äußert. Da praktisch jede Einspannung bei großen Amplituden nichtlinear arbeitet, hält man die letzteren möglichst klein durch die Wahl großer Membrandurchmesser für solche Lautsprecher, die vorzugsweise tiefe Töne unverzerrt wiedergeben sollen.

Der Einbau des Lautsprechersystems

Einem Laien und auch manchem Fachmann erscheint es auf den ersten Blick ziemlich gleichgültig, ob und wie das Lautsprechersystem in Schallwände, Gehäuse, Geräte usw. eingebaut wird. Mancher ist der Auffassung, daß das Drum und Dran des Lautsprecherchassis eigentlich recht überflüssig und vielfach eine Frage der modischen Verkleidung eines technischen Gerätes sei. Daß diese Überlegung nicht ganz richtig sein kann, zeigt schon der einfache Versuch ein Lautsprechersystem einmal ganz ohne Umkleidung zu betreiben, was einen sehr unbefriedigenden, dünnen und hart klingenden akustischen Eindruck vermittelt. Manche vermuten nun, daß eben ein Gehäuse verwendet werden müsse, um dem Lautsprecher die nötige „Resonanz", ähnlich einer Geige, zu verleihen. Das würde aber bedeuten, daß dem Lautsprechersystem damit ein bestimmter Klangcharakter ein für allemal angehängt wird; dies ist aber keineswegs erwünscht, im Gegenteil, es würde zu einer konstanten Verfälschung der wiederzugebenden Schallvorgänge führen. Der tatsächliche Grund für die Notwendigkeit eines Einbaus liegt darin, daß das Lautsprechersystem eben keine atmende Kugel (Strahler nullter Ordnung), sondern einen Strahler erster Ordnung, ähnlich einem hin- und hergehenden Kolben darstellt, der den umgebenden Raum in zwei Hälften mit verschiedenen Schallphasen versorgt: einerseits Überdruck, im anderen Halbraum gleichzeitig Unterdruck. Läßt man das System frei arbeiten, so erfolgt infolge der Schallfortpflanzungsgeschwindigkeit von etwa 330 m pro Sekunde in Luft für alle diejenigen Töne ein Druckausgleich, also ein „akustischer Kurzschluß" um den Membranrand herum, für die die Laufzeit von der Vorder- zur Rückseite der Membrane kleiner ist als die Zeit, die von der Membrane zur Ausführung einer Halbschwingung der betreffenden Tonhöhe benötigt wird. Stellen wir uns vor, ein Ton von 50 Hz solle abgestrahlt werden. Die Halbwelle dauert also $^1/_{100}$ Sekunde lang; sie kann sich in dieser Zeit in Luft um 3,3 m fortbewegen. Da der Umweg um den Membranrand herum im Mittel nur etwa 20 cm lang ist, wird der auf der Vorderseite entstehende Überdruck den auf der Rückseite gleichzeitig im Entstehen begriffenen Unterdruck sofort ausgleichen und daher praktisch die Ausbildung und Abstrahlung eines hörbaren Tones unterbinden. Soll dagegen ein Ton von 5000 Hz abgestrahlt werden, so benötigt die Membrane für eine Halbwelle nur $^1/_{10\,000}$ Sek., in der der Schall nur um 3,3 cm in Luft fortschreitet. Ein Druckausgleich, der bei 20 cm Umweg etwa $^1/_{1000}$ Sek. benötigen würde, kann diesmal also nicht eintreten, der Ton wird wirklich hörbar abgestrahlt. Man muß also generell die Vorderseite der Membrane von ihrer Rückseite akustisch isolieren, eine schalldämmende Trennwand einsetzen, um die tiefen Töne wirksam abstrahlen zu können. Die einfachste und gleichzeitig ideal wirksame Trennwand ist eine ebene Trennfläche aus möglichst schalltotem Material, Schallwand genannt, die den Raum in zwei gleiche Halbräume zerlegt und eine Flächengröße aufweist, die rings um das eingebaute Lautsprecherchassis mindestens im Radius einer Viertel-Wellenlänge des tiefsten zu übertragenden Tones den Druckausgleich verhindert. Bei 20 Hz unterer Grenzfrequenz (Hörbarkeitsgrenze) bedeutet das einen Flächendurchmesser von 8¼ m, was einer halben Wellenlänge bei 20 Hz entspricht. Solche Schallwanddimensionen lassen sich überhaupt nur bei fest in die Wände zwischen zwei Räumen eingebauten Lautsprechern erzielen, haben dann allerdings eine akustisch hervorragende Wirkung, wenn auch nur die Hälfte der vom Lautsprecher abgestrahlten Schallenergie im Abhörraum zur Wirkung gelangt. In der Praxis besteht aber meist die Forderung die Lautsprecher in transportable Wände oder Gehäuse oder Geräte einzusetzen. Man muß also beträchtlich mit den Maßen zurückgehen 80 cm z. B. kann als noch tragbare Schallwandseitenlänge für normalen Gebrauch betrachtet werden. Hierbei muß dann aber ein Abfall aller Töne unter 200 Hz in Kauf genommen bzw. durch entsprechende Verstärkungserhöhung in diesem Frequenzgebiet ausgeglichen werden.

Man kann sich nun den äußeren 40 cm breiten Rand einer solchen Schallwand von den Ecken aus eingeschlitzt und nach hinten um 90° umgeklappt denken. So entsteht aus der Schallwand ein Gehäuse üblicher Größe. Dieses Gehäuse verhindert zwar ähnlich einer ebenen Schallwand den Druckausgleich in dem durch seine räumlichen Dimensionen gegebenen Frequenzgebiet hat aber gegenüber einer ebenen Trennfläche den großen Nachteil, als selbständiges mehr oder weniger abgeschlossenes Hohlraumgebilde ausge-

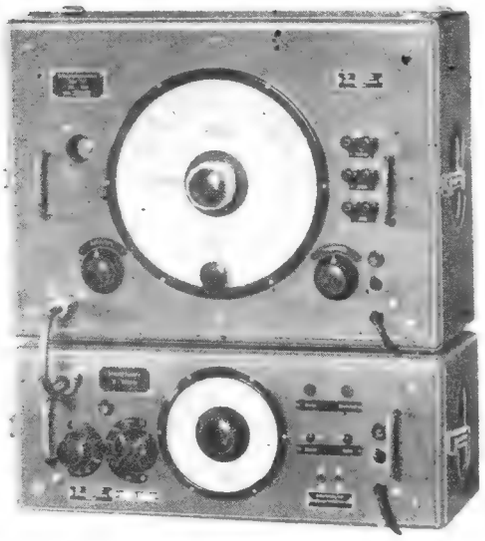


Bild 18. Einbereich-Schwebungssummer mit automatischem Steuerantrieb

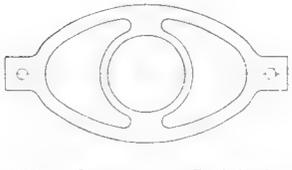


Bild 14. Zentrierspinne für Zweilochaußenbefestigung

Bild 15. Dreiteilige Außenzentrierspinne geringen Durchmessers

Bild 16. Schema der gedehnten Lautsprechereinspannung

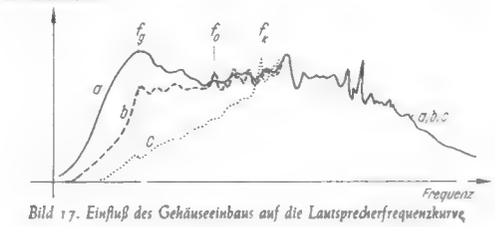


Bild 17. Einfluß des Gehäuseeinbaus auf die Lautsprecherfrequenzkurve

prägte Eigenresonanzen zu besitzen, die ähnlich wie in einem Helmholtz-Resonator oder in einer Orgelpfeife zustande kommen. Für die normalerweise wenigstens angenähert parallelepipedische gebräuchliche Kastenform gilt für die entstehenden Resonanzfrequenzen f_r die Beziehung:

$$f_r = \frac{c}{2} \cdot \sqrt{\frac{n_1^2}{A_r^2} + \frac{n_2^2}{B_r^2} + \frac{n_3^2}{C_r^2}},$$

hierin bedeutet c die Schallgeschwindigkeit in der Luft, A_r, B_r und C_r sind die Längen der Raumkanten des Parallelelepipeds, n_1, n_2 und n_3 die Ordnungszahlen der dreifach unendlich vielen Resonanzfrequenzen, laufend von 0 über alle ganzen Zahlen bis ∞. Die tiefste Eigenresonanz eines Kastens tritt also (wenn A_r die längste Raumkante darstellt) für die Ordnungszahlen $n_1 = 1$, $n_2 = 0$, $n_3 = 0$ auf und hat die Größe

$$f_{1,0,0} = \frac{c}{2A_r}, \text{ ihre Wellenlänge ist } \lambda_{1,0,0} = \frac{c}{f_{1,0,0}} = 2A_r.$$

In der Praxis gelten diese Formelbeziehungen natürlich nicht ganz exakt, da einmal ein Lautsprechergehäuse oder Gerätekasten nicht nur Luft enthält, sondern der Hohlraum teilweise mit schallharter Materie (Gerätechassis usw.) erfüllt ist und andererseits der Resonanzkasten nicht für sich abgeschlossen, sondern durch elastische Wandteile, etwa die Rückwand, oder durch Löcher und Spalte mit dem Außenraum gekoppelt ist, was zu Verschiebungen der Resonanzfrequenzen führt. Da die längste Raumkante A_r größenmäßig naturgemäß nicht weit vom Schallumweg von der Vorder- zur Rückseite abweicht, kann man die Faustregel aufstellen, daß unterhalb der tiefsten Eigenresonanz des Gehäusekastens der akustische Kurzschluß zu wirken beginnt und damit die Frequenzkurve des Systems allmählich absinkt, auch wenn das Lautsprecherchassis selbst eine wesentlich tiefere Eigenresonanz besitzt und damit in der Lage wäre, noch tiefere Frequenzen abzustrahlen.

Aus solchen Überlegungen läßt sich eine wichtige Dimensionierungsvorschrift für den praktischen Rundfunkgerätebau ableiten. Es gibt nämlich ein optimales Verhältnis von Grundresonanz des einzubauenden Lautsprecherschwingsystems zur Kasten- bzw. Schallwandgröße zwecks Erzielung eines möglichst breiten Gesamtübertragungsfrequenzbandes nach tiefen Frequenzen hin, das ja im Interesse der Klanggüte von entscheidender Bedeutung ist.

Liegt bei den üblichen Kastengrößen deren tiefste Eigenresonanz bei etwa 200 Hz, so soll in jedem Fall die Lautsprechergrundresonanz etwas darunter liegen und zwar bei etwa 100 bis 120 Hz. Liegt sie noch wesentlich tiefer, so schneidet der Frequenzabfall durch den akustischen Kurzschluß um den Kasten das untere Frequenzgebiet weitgehend weg; liegt sie zu nahe an den Kastenresonanzen oder gar genau auf einer solchen, so entstehen hierdurch lange Laufzeiten und damit störend hörbare Laufzeitverzerrungen. Bild 17 verdeutlicht die Verhältnisse: dargestellt ist die Frequenzkurve eines guten Lautsprechersystems mit der Grundresonanzfrequenz f_G, gemessen in einer sehr großen Schallwand als Kurvenzug a. Bei Einsetzen des Systems in einen etwa optimal gewählten Kasten mit der tiefsten Eigenresonanz bei f_{r_1} entsteht die Kurve b, während bei einem relativ zu kleinen Kasten mit der Resonanzgrenze f_K ein unzulässiger Abfall der tiefen Töne nach Kurve c eintritt, der zu einer dünnen hart klingenden und unbefriedigenden Wiedergabe Veranlassung gibt. Zur Erzielung einer guten Wiedergabequalität müßte also in dem letztgenannten Falle ein Lautsprechersystem mit einer höheren Grundresonanz eingebaut werden.

Es soll besonders betont werden, daß immer beim Einbau von Lautsprechersystemen in Wände oder Kästen zur Vermeidung von zusätzlichen akustischen Kurzschlußverlusten auf dichten Abschluß des Membrankorbrandes an das Gehäuse geachtet werden muß. Auch kleine freie Ecken oder schmale Spalten, bei Geräten z. B. zwischen Skala und Vorderwand, in der Nähe des Lautsprechersystems führen zu hohen Verlusten bei tiefen Tönen in der Größenordnung von 20 bis 50 %. Alle Fugen sollen daher mit eng anliegendem Filz abgedichtet werden, was außerdem zur Vermeidung von mechanischen Klirrerscheinungen und gegen das Eindringen von Staub und Schmutz wirksam ist. Man muß außerdem beim Einbau darauf achten, daß ein möglichst großer Teil der Membranfläche frei nach vorne abstrahlen kann, nicht gehindert durch abdeckende Ränder oder Leisten, die erfahrungsgemäß höchstens 20 bis 30 % der Membranfläche ausmachen dürfen. Dicke Bespannungsstoffe schwingen zwar bei tiefen Tönen mit, dämpfen aber die hohen merklich.

Man hat häufig versucht, die vom Lautsprecher nach der Rückseite abgestrahlte Hälfte der Schallenergie irgendwie nutzbar zu machen. Sie ist ja im Gegenphase zur Energie der Vorderseite. Nach Durchlaufen einer Umweglänge von jeweils einer halben Wellenlänge der wiedergegebenen Töne würde eine Addition eintreten. Praktisch ist natürlich die Schaffung eines Umweges von einer halben Wellenlänge für alle Töne gleichzeitig unmöglich. Bei einer festgelegten Umweglänge tritt bei allen Tönen, deren Wellenlängen ½mal, ³/₂mal, ⁵/₂mal, ⁷/₂mal u. s. f. in den Umweg hineingehen, eine Energieaddition, bei den zwischenliegenden Frequenzen Energiesubtraktion ein, wodurch eine kammförmig verzerrte Frequenzkurve entsteht (Linearverzerrungen). Wird der Umweg dazu noch durch eine bestimmte Form, z. B. mittels eines Rohres begrenzt, so treten zusätzliche lineare und Laufzeitverzerrungen auf. Im Falle eines zylindrischen Umwegrohres werden beispielsweise bei Wellenlängen kleiner als 3,413mal Rohrradius Querschwingungen angeregt, die eine ungestörte ebene Wellenausbreitung senkrecht zur Rohrachse nicht mehr zulassen. Es ist daher besser, im Interesse der Vermeidung zusätzlicher Verzerrungen auf die Ausnutzung der rückwärts abgestrahlten Energie zu verzichten und diese gegebenenfalls durch Dämpfung (Füllung mit lockerer Glaswolle) zu absorbieren. Auch hier sind, wie so oft, die Forderungen nach Qualität und Quantität gleichzeitig nicht zu erfüllen.

Die vorher erwähnten störenden Querschwingungen können auch auftreten, wenn ein Lautsprecher von der Vorderfront der Schallwand oder des Gehäuses zurückverschoben am Ende einer vertieften Nische eingebaut ist. Verwinkelte Gehäuseformen sind daher mit Vorsicht zu verwenden. Eine relativ selten angewandte Gehäuse- bzw. Schallwandform stellt der Trichter dar. Im Gegensatz zu den in den Frühzeiten des Rundfunks verwendeten unvorteilhaften Ausführungen gibt es spezielle Exponentialtrichter, so genannt nach ihrer kontinuierlichen Querschnitterweiterung in Abhängigkeit von der Länge, die jede Art von inneren Reflexionen (Querschwingungen) an den Wänden vermeiden und daher eine gute Wiedergabe mit relativ sehr hohem Wirkungsgrad verbinden. Der Trichter transformiert bei einer gegen die Wellenlänge der Töne großen Länge den kleinen Strahlungswiderstand einer kleinen Membrane kontinuierlich auf den großen des freien Raumes. Daher ist eine bei den üblichen Anwendungsfällen von Lautsprechern meist unerwünschte und störende Länge der Trichter Voraussetzung für ein genügend breites Frequenzband nach tiefen Tönen zu, desgl. ein möglichst schalltotes Aufbaumaterial für den Trichter. In manchen hochwertigen Truhengeräten sind Exponentialtrichter einer Länge von mehreren Metern in „aufgewickelter" Form eingebaut worden, was jedoch hohe Herstellungskosten erfordert. Abgesehen von einzelnen Großübertragungsanlagen werden daher Trichter an Stelle von Schallwänden oder Gehäusen nur selten verwendet.

Die bei großen Schalleistungen in Trichterlautsprechersystemen am engen Anfang des Trichters auftretenden hohen Energiedichten (einige Watt pro cm² Luftquerschnitt) können an der Grenze der Linearität der Schallübertragung in Luft liegen.

Dr. W. Bürck

(Schluß folgt)

Nachdenkliches zur Raumladegitterröhre

Wenn man sich die Literatur über Raumladegitterröhren und die Kataloge der Röhrenfabriken ansieht, so kann man die eigenartige Feststellung machen, daß die Röhren und ihre Anschlüsse ganz verschieden bezeichnet werden. Die RE 074 d z. B. (siehe Bild 1) wird allgemein als Doppelgitterröhre bezeichnet und als Tetrode betrachtet[1]. Bei den kommerziellen Röhren aber ist es anders. Die RV 2,4 T 3 (Bild 2), die genau so gebaut ist wie die RE 074 d wird von Telefunken als Raumladegitter-Triode bezeichnet und entsprechend die RV 2,4 P 45 (siehe Bild 4) als Raumladegitter-Pentode. Um den Wirrwarr noch größer zu machen, bezeichnet Philips die DAH 50 (siehe Bild 6) und die entsprechende RV 1 PG 1 als Diode-Heptode mit Raumladegitter. Ganz klar ist man sich aber doch nicht. In „Philips technischer Bibliothek", Bd. 3, heißt es: „Diode-Heptode mit Raumladegitter, als Pentode mit zwei speziellen Gittern aufzufassen. Wenn diese beiden Elektroden mitgerechnet werden, kann von einer Heptode gesprochen werden."

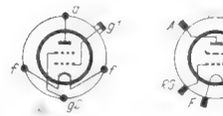


Bild 1. RE 074 d

Bild 2. RV 2, 4 T 3 im Datenblatt

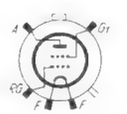


Bild 3. RV 2, 4 T 3 im Übersichtsblatt

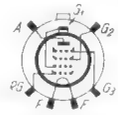


Bild 4. RV 2, 4 P 45

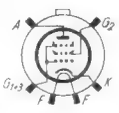


Bild 5. LV 5

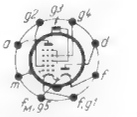


Bild 6. DAH 50

Bilder 1 bis 6 zeigen die bisher üblichen Bezeichnungsarten

Es gibt also zwei Betrachtungsweisen bei Raumladegitterröhren. Einmal zählt man schematisch die Gitter, und ein andermal sieht man das Raumladegitter einfach als zusätzliches Gitter an und betrachtet die Röhre so, als ob das Raumladegitter überhaupt nicht vorhanden ist. Eine klare Definition und Betrachtungsweise ist aber notwendig, um sich verständlich zu machen.

Wenn man zu einer eindeutigen Stellungnahme kommen will, so muß man von dem Röhrencharakter ausgehen. Durch die Einfügung eines Raumladegitters wird der Charakter der Röhre nicht verändert. Das Raumladegitter ist ja nur ein Hilfsgitter und dient zur Verkleinerung der Raumladung. Hierdurch wird bei gegebener Anodenspannung der Katodenstrom vergrößert und die Steilheit erhöht. Ein beträchtlicher Teil des Katodenstromes fließt allerdings zum Raumladegitter und ist als reiner Verluststrom zu buchen. Die einfachste Form der Raumladegitterröhre wie sie bei der RE 074 d und bei der RV 2,4 T 3 vorliegt, mit einem Raumladegitter und einem Steuergitter, hat Triodencharakter und nicht Tetrodencharakter. Richtig wäre also die Bezeichnung „Triode mit zusätzlichem Raumladegitter" oder kurz „Raumladegitter-Triode". Den Ausdruck „Doppelgitterröhre" sollte man vermeiden trotzdem er sehr eingebürgert ist. Er besagt doch nur, daß zwei Gitter vorhanden sind. Das ist aber auch bei jeder Hochfrequenztetrode der Fall. Eindeutig ist nur „Raumladegitter-Triode".

Entsprechend ist die RV 2,4 P 45 eine Raumladegitter-Pentode und keine Hexode, und die DAH 50 eine Raumladegitter-Pentode und keine Heptode. Bei der DAH 50 wird die Sache noch kompliziert dadurch, daß zwischen Raumladegitter und Katode noch ein weiteres zusätzliches Gitter (bzw. 2 Stäbe) vorhanden ist, das innerhalb der Röhre an Katode liegt und dazu dient, den Strom zu bündeln und den Raumladegitterstrom herabzusetzen. Trotzdem ist diese Röhre ihrem Charakter nach nur als Pentode zu betrachten, wie ja auch aus der Erklärung von Philips hervorgeht.

Ein genau solch großes Durcheinander ist bei den Schaltzeichensymbolen zu beobachten. In der Schaltzeichennorm DIN 40 700 sind zwar die Symbole für alle möglichen Gitter genormt, das Raumladegitter aber ist vergessen. Da braucht man sich nicht zu wundern, daß es jeder anders zeichnet. Philips richtet sich ja grundsätzlich nicht nach der Norm. In „Philips technischer Bibliothek" sind die Gitter durch ihre Form nicht besonders unterschieden, sondern alle Gitter der DAH 50 bestehen einfach aus 3 Strichen (Bild 6). Telefunken richtet sich im allgemeinen nach der Norm. Sehen wir uns daraufhin einmal an, wie die Raumladegitter gezeichnet sind. Bei der RE 074 d (Bild 1) bestehen beide Gitter aus vier Strichen. Das Raumladegitter ist als g 1 und das Steuergitter als g 2 bezeichnet. Im Übersichtsblatt der kommerziellen Röhren ist die RV 2,4 T 3 (Bild 3) genau so gezeichnet. Das Raumladegitter ist hier aber als RG und das Steuergitter als G 1 bezeichnet. Auf dem Datenblatt der RV 2,4 T 3 dagegen (Bild 2) ist das Raumladegitter wie ein Steuergitter gezeichnet (es besteht aus drei Strichen), das Steuergitter dagegen wie ein Schirmgitter! Bei der RV 2,4 P 45 dagegen ist das Raumladegitter wie ein Schirmgitter gezeichnet (Bild 4). Die anderen Gitter sind richtig wie die Gitter einer Pentode gezeichnet und benannt. Bei der LV 5 (Bild 5), einer Raumladegitter-Tetrode, ist das Raumladegitter wie ein Steuergitter, das Steuergitter wie ein Schirmgitter und das Schirmgitter wie ein Bremsgitter gezeichnet und als G 1, G 2 und G 3 benannt. Man hat also den Eindruck, als ob es sich um eine normale Pentode handelt, bei der g 1 und g 3 innerhalb der Röhre miteinander verbunden sind!

Bild 7. RE 074 d Raumladegitter-Triode

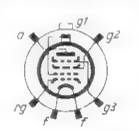


Bild 8. RV 2, 4 P 45 Raumladegitter-Pentode

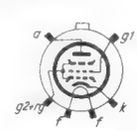


Bild 9. LV 5 Raumladegitter-Tetrode

Bild 10. DAH 50, Diode u. Raumladegitter-Pentode.

Bilder 7 bis 10 zeigen die neu vorgeschlagenen Zeichnungs- und Bezeichnungsarten

Das Raumladegitter wie ein Steuergitter aus drei bzw. vier kurzen Strichen zu zeichnen, halte ich nicht für gut, denn mit dem Steuergitter hat das Raumladegitter (wenn man von der Numans-Schaltung absieht) nichts zu tun. Da es positive Spannung führt wie das Schirmgitter und wie dieses ein Hilfsgitter ist, das an dem Steuervorgang selbst keinen Anteil hat, schlage ich vor, für das Raumladegitter das umgekehrte Symbol des Schirmgitters zu nehmen. Die Sockelschaltungssymbole der einzelnen Raumladegitterröhren würden also wie die Bilder 7 . . . 10 aussehen. Zur Zählweise der Gitter wird vorgeschlagen, das Steuergitter stets als g 1 zu bezeichnen, das Raumladegitter dagegen als rg. Und das Katodenhilfsgitter der DAH 50 als g0. Dann ist der Röhrencharakter auf den ersten Blick klar. In der FUNKSCHAU und in den Röhrentabellen des FUNKSCHAU-Verlages wird in Zukunft so verfahren.

Fritz Kunze

[1]) Siehe Ratheiser: Rundfunkröhren, Bd. 1.

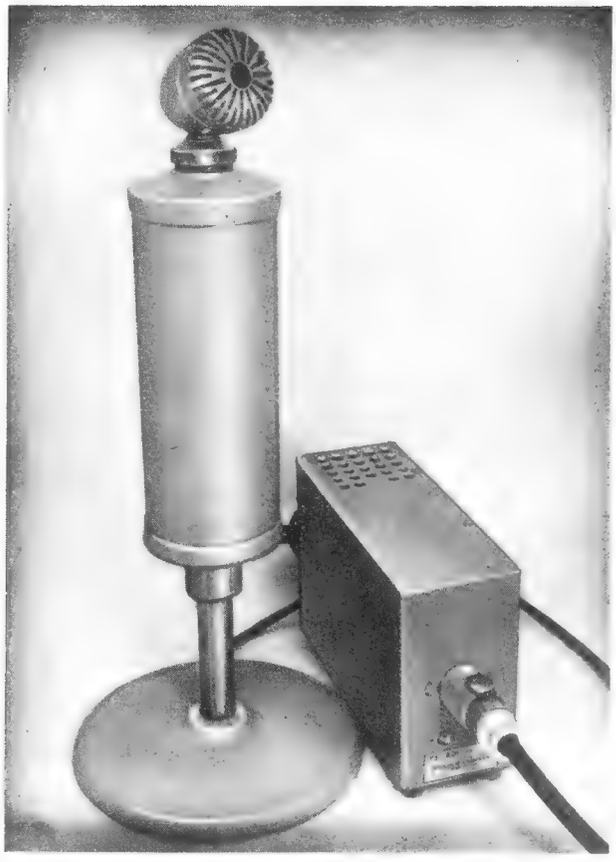


Bild 1. Teladi-Mikrofon K 43 NB mit Netzteil

Mikrofone *und andere wichtige Einzelteile*

Gute Mikrofone für elektroakustische Anlagen sind sehr gefragt. Besonders eignen sich Kondensatormikrofone, wenn passende Netzspeisegeräte und Vorverstärker dazu geliefert werden. Neuerdings gehen viele Firmen dazu über Kondensatormikrofone für Netzbetrieb einzurichten, so daß man auf zusätzliche Batteriekasten verzichten kann.

Die Einzelteilindustrie kann im übrigen wieder mit verschiedenen interessanten Neukonstruktionen aufwarten, von denen Hf-Netzfilter, formschöne Einbaugehäuse mit Skala, Drehkondensator und Chassis, feuchtigkeitsunempfindliche Kondensatoren und zweckmäßige Lötösenleisten erwähnenswert sind.

Die neuen Universalempfängergehäuse erleichtern den Selbstbau von Empfangsgeräten wesentlich, da Chassis, Skala und Lautsprecher im Gehäuse eingebaut geliefert werden und sich viele Schwierigkeiten vermeiden lassen, die normalerweise beim Einbau von nicht zueinander passenden Teilen auftreten.

TELADI-Kondensatormikrofone

Die von der Firma Diederichs & Kühlwein herausgebrachten Kondensatormikrofone sind für Netzbetrieb eingerichtet und können mit Hilfe des Netzspeisegerätes TNG 200 (250) die Betriebsspannungen aus dem Wechselstromnetz beziehen. Die Röhren des jeweiligen Vorverstärkers werden mit Wechselstrom geheizt, während die Anodengleichspannung durch einen Trockengleichrichter geliefert wird. Das Netzspeisegerät besitzt einen raumsparenden Aufbau. Es kann in unmittelbarer Nähe der Steckdose aufgestellt werden.

Für hohe Ansprüche ist das Kondensator-Mikrofon K 43 NB bestimmt. Es besitzt einen von 30 bis 12 000 Hz praktisch geradlinigen Frequenzbereich. Der eingebaute, umschaltbare Leitungsübertrager gestattet den Anschluß von Leitungen bis zu 30 m Länge (40 kΩ) und für längere Leitungen sogar bis zu 250 m Länge (200 Ω). Die am 200-Ω-Ausgang herrschende Ausgangsspannung erreicht einen Wert von 22 mV/µ bar. Der eingebaute Vorverstärker ist mit den Röhren 2× EBC 3 bestückt und verwendet die Stabilisatorröhre STV 150/15. Bei diesem Mikrofon kann die eigentliche Mikrofonkapsel abgeschraubt und gegen andere Kapseln ausgewechselt werden. Je nach durchzuführender Übertragung können drei verschiedene Mikrofonkapseln gewählt werden (Typ M 76a mit kugelförmiger Richtcharakteristik, Typ M 78 Schwanenhalsmikrofon und Typ M 80 mit nierenförmiger Richtcharakteristik). Die Abmessungen des Mikrofones betragen ca. 90×270 mm. Die Mikrofonkapsel erscheint blank vernickelt, während das eigentliche Mikrofongehäuse aus lackiertem Aluminium besteht. Als Zubehör wird ein 5 m langes, abgeschirmtes Gummikabel mit beiderseitigen Steckerverschraubungen geliefert. Von den bereits genannten Mikrofonkapseln sei besonders auf die Ausführung M 80 hingewiesen, die nierenförmige Richtcharakteristik besitzt und eine Kombination von Druck- und Gradientenempfänger darstellt. Es werden zwei Membranen verwendet. Bei einer Besprechungsentfernung von weniger als 60 cm tritt eine Anhebung des unteren Frequenzbereiches ein. Zum Kondensatormikrofon K 43 NB sind zwei verschiedene Mikrofonständer erhältlich. Der mit Dreifuß ausgestattete Mikrofonständer S 180 kann mit Hilfe einer Drehmuffe von 130 bis 180 cm Höhe verstellt werden, während der Tischständer S 16 in der Hauptsache aus einer quadratischen Sockelplatte (140×140 mm) mit Gummidämpfung besteht.

Bei den bisher gebräuchlichen Mikrofonkapseln geschieht die Kontaktabnahme durch Druckfeder in der Mitte der katodenmetallisierten Membrane. Da die Isolierung zur Gegenelektrode außen liegt, ist es leicht möglich, die hauchdünne Metallschicht durchzudrücken. Ferner können Staub und Feuchtigkeit auf der Isolierschicht anhaften. In beiden Fällen treten Rauscherscheinungen auf. Die beschriebenen Kapseln haben feuchtigkeits- und temperaturunabhängige, katodenbestäubte Kunststoff-Folien mit einer Stärke von fünf Mu. Die Kontaktabnahme liegt dabei außen, während die Gegenelektrode in Isolierstoff eingebettet ist und hinter der Membrane angeordnet ist. Staub und Feuchtigkeit können daher nicht aufgenommen werden.

Durch elegante, gefällige Form zeichnet sich das andere Teladi-Mikrofon K 47 N aus, das kugelförmige Richtcharakteristik besitzt. Es läßt sich überall dort verwenden, wo ein natürlicher Klangeindruck erzielt werden soll. Es überträgt den Frequenzbereich von etwa 40 . . . 10 000 Hz praktisch geradlinig und arbeitet rauschfrei. Die Reizschwelle liegt bei Null. Bei einer Ausgangsimpedanz von 40 kΩ können Leitungslängen bis zu maximal 30 m angeschlossen werden. Die hohe abgegebene Tonfrequenzspannung von ca. 100 mV/ubar ermöglicht direkten Anschluß an jeden Hauptverstärker ohne weitere Zwischenverstärkung. Die den bisher gebräuchlichen Typen gegenüber kleinen Abmessungen dieses zweistufigen Kondensatormikrofones (60×160 mm) und der zweckmäßige Kunstlederbezug begünstigen die Verwendung als Hand- und Tischmikrofon. Besonders vorteilhaft ist die ideale Steckerverschraubung, die gleichzeitig mit dem Ständer- oder Tischsockelaufsatz kombiniert ist. Heiz- und Anodenspannung werden dem nachfolgenden Verstärker oder dem Netzspeisegerät TNG 200 entnommen. Das Mikrofon ist mit der Röhre ECH 4 bestückt und verwendet den Stabilisator STV 70/6. Zur optischen Betriebskontrolle ist ein Schauzeichen vorgesehen. Als Zubehör wird ein fünf Meter langes, abgeschirmtes Kabel mit beiderseitigen Steckerverschraubungen geliefert. Der große Mikrofonständer erscheint mit Dreifuß (Typ S 17a) und ist zwischen 100 und 200 cm mittels Drehmuffe verstellbar. Ein anderer Mikrofonständer in Tischausführung (Typ S 15) hat eine quadratische Sockelplatte (140×140 mm) mit Gummidämpfung.

Das Tauchspul-Mikrofonprogramm der Firma Diederichs & Kühlwein umfaßt vorläufig zwei Typen und zwar das Mikrofon D 15 mit einer Frequenzkurve von ca. 50 . . . 10 000 Hz mit Abweichungen von ± 10 db. Die Ausgangsspannung beträgt 0,1 mV/µbar an 200 Ω. Dieses Mikrofon ist in erster Linie für Kommandoanlagen und Sprachübertragung gedacht und zeichnet sich durch geringe Rückkopplungsempfindlichkeit aus. Das andere Tauchspulmikrofon D 28 ist ein Qualitätsmikrofon mit kugelförmiger Aufnahmecharakteristik durch eingebauten Schallverteiler. Eine wesentliche Neuerung stellt der zweiteilige Aufbau dar. Membransystem und Magneteinheit sind getrennte Einheiten. Dadurch wird eine sehr präzise Herstellung möglich. Die Frequenzkurve weist zwischen 40 und 10 000 Hz Abweichungen von ± 5 db auf. Die Spannungsabgabe am 200-Ω-Ausgang

Bild 2. Kondensator-Mikrofon von TEKADE

Bild 3. Teladi-Mikrofon K 47 N mit kugelförmiger Richtcharakteristik

beträgt 0,15 mV/µbar und ergibt sich durch hohe Feldstärke im Luftspalt (11 500 Gauß) in Verbindung mit einem neuartigen starken Magnetsystem.

TEKADE-Kondensatormikrofon

Ein von der Firma TEKADE entwickeltes Kondensatormikrofon wurde in Richtung höherer Empfindlichkeit, größerer Ausgangsspannung und kleinerer Abmessungen vervollkommnet. Während bisher in Kondensatormikrofonen zwei Verstärkerstufen angeordnet waren, verwendet das TEKADE-Mikrofon nur eine Verstärkerstufe, die mit einer neu geschaffenen Spezialröhre ausgestattet ist. Mit der neuen Mikrofonverstärkerröhre TV 1 besitzt das Mikrofon eine mehr als doppelt so hohe Ausgangsspannung als die bisherigen einstufigen Kondensatormikrofone. Es liefert bei normaler Beschallung eine Spannung von 2 ... 3 mV an 200 Ω. Dieser Ausgangsspannungswert reicht in den meisten Fällen aus und macht im allgemeinen einen Vorverstärker entbehrlich.
Die neue Verstärkerröhre TV 1 hat eine sehr stabile Katode. Dadurch ist das Mikrofon absolut klingfrei, ohne daß raumbeanspruchende Dämpfungsstoffe wie etwa Schwammgummi erforderlich sind. Da die Röhre indirekt geheizt wird, macht sich bei Netzbetrieb Netzbrummen nicht bemerkbar. Im Vergleich zu den sonst verwendeten Röhren besitzt die Röhre TV 1 dreifache Steilheit. Auch die übrigen Einzelteile sind sorgfältig entwickelt worden. So wurde z. B. ein Übertrager mit hochwertiger Nickel-Eisen-Legierung verwendet. Der Frequenzgang ist innerhalb des Bereiches 30 ... 10 000 Hz praktisch geradlinig. Der für den Betrieb des Mikrofones erforderliche Strom kann einer Batterie entnommen werden. Es besteht ferner die Möglichkeit, mit Hilfe eines passenden Netzanschlußgerätes Netzbetrieb vorzusehen. Außer der normalen Kapsel für die Beschallung von vorne ist für Konferenzzwecke und für besondere Übertragungen, bei denen das Mikrofon richtungsunempfindlich sein soll, eine aufsetzbare Fassung entwickelt worden, in der die Kapsel waagerecht ruht. Das Mikrofon hat damit eine ausgesprochene Kugelcharakteristik. Es eignet sich besonders für Konzert- und Bühnenanlagen und wegen der kleinen Abmessungen für Reportagezwecke des Rundfunks.

Hf-Störschutzdrossel

Die neue Noris-Hf-Drossel hat den Vorzug, daß sie nicht nur in Empfängsgeräten, sondern auch in Meß- und Prüfgeräten (z. B. Prüfgenerator) verwendet werden kann. Sie besteht eigentlich aus sechs Einzeldrosseln, die zu je drei Drosseln in Serie geschaltet sind und damit zwei Wicklungen darstellen. Den Anfang der Wicklung bilden wenige Windungen, die einen gewissen gegenseitigen Abstand haben. Der zweite Teil besteht aus einer enggewickelten Drahtlage, die dann in Kreuzwicklung übergeht. Wegen der verschiedenen Eigenresonanzen wird der gesamte Frequenzbereich erfaßt. Die Eigenresonanz des KW-Drosselteiles reicht bis ins UKW-Gebiet. Der Wickelkörper besteht aus einem Isolierstoffrohr von 10 mm Durchmesser, das zwei Hf-Eisenkerne enthält. Die ganze Höhe beträgt 67 mm, der Durchmesser der Abschirmhaube 35 mm. Die neue Drossel wird in zwei Ausführungen hergestellt für 150 mA (BT 810) und für 400 mA (BT 840).

Universalempfängergehäuse

Für den Selbstbau von Empfangsgeräten sind Empfängergehäuse mit Skala, Skalenantrieb, Lautsprecherbespannung usw. von Vorteil, da sie die Verwirklichung eigener Konstruktionsideen erlauben. Die neu herausgebrachten ELPHY-Empfängergehäuse ermöglichen den Aufbau beliebiger Radiogeräte. Für Kleinempfänger erscheint der Gehäusetyp GNL mit Vertikalskala, seitlichen Bedienungsknöpfen (Innenmaße: 275×200×155 mm) und Freischwinger-Lautsprecher. Die Ausführung GNF erscheint mit permanentdynamischem 1,5-W-Lautsprecher. Für Mittelklassensuperhets ist das Gehäuse GMF bestimmt, das in hochwertiger, furnierter Ausführung mit 1,5- oder 2,5-Watt-Lautsprecher erscheint (Innenmaße: 275×200×145 mm). Schließlich liefert die Firma für Spitzengeräte das ELPHY-Gehäuse GSF mit Flutlichtskala, permanentdynamischem 4-Watt-Lautsprecher in hochwertiger, furnierter und polierter Ausführung (Innenmaße: 520×370×350 mm). Bei diesem Gehäuse ist Platz für eingebauten Lautsprecher vorgesehen.

Neue Kondensatoren

Von der Fa. Echo-Apparatebau GmbH. werden neuerdings Kleinkondensatoren hergestellt, die den Vorteil besitzen, feuchtigkeitsunempfindlich zu sein. Da bei dieser Neukonstruktion der Kondensatorwickel zu einer kompakten Masse geworden ist, können Veränderungen durch unvorteilhafte Lagerung nicht mehr eintreten. Oxidationseinflüsse durch Einwirken der Luft sind ebenfalls unmöglich, da vollkommener Luftabschluß erzielt wird. Für die Praxis erweist es sich als zweckmäßig, daß die Anschlußdrähte

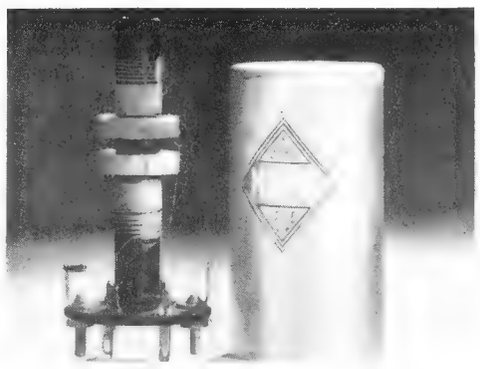


Bild 6. Hf-Störschutzdrossel

nicht mehr herausgezogen werden können. Die neuen Vorzüge der ECHO-Kondensatoren sind für die Funktechnik von besonderem Interesse. Erwähnt sei noch, daß die neue Konstruktion der ECHO-Rollkondensatoren die Güte keramischer Kondensatoren erreicht.

Kleinbauteile

Für den Gerätebau erweisen sich Lötösenleisten, Buchsenleisten und Rückwandplatten mit Buchsen als praktisch und vorteilhaft. Von der Fa. Martin Flötenmeyer werden derartige Zubehörteile in den verschiedensten Ausführungen hergestellt.
Zum Aufbau von Netzteilen ist der mit Netzspannungswähler 110/220 Volt ausgestattete Sicherungshalter sehr zweckmäßig. Zur Befestigung von Widerständen und Kondensatoren werden mit Nietlötösen ausgestattete Montageplatten mit 2 ... 10 Polpaaren vorteilhaft verwendet. Die Montageplatten bestehen aus Pertinax und erscheinen in Größen von 40 × 52 ... 40 × 92 mm. Für direkte Montage auf dem Chassis werden die Pertinaxleisten mit einer Abdeckplatte geliefert. Für Verdrahtungszwecke leisten ferner die in den Abmessungen 10 × 34 ... 10 × 66 für 2 ... 7 Pole herstellbaren Lötösenleisten gute Dienste. Je nach dem gedachten Verwendungszweck erscheinen die Lötösenleisten mit einem oder mit zwei Befestigungswinkeln. Die Lötösenleisten sind für direkte Montage auch isoliert erhältlich. Antennen- und Erdbuchse, Tonabnehmeranschluß usw. können mit den zwei- und dreipoligen Buchsenleisten der gleichen Firma ausgeführt werden, die gleichfalls unter Verwendung von Pertinax hergestellt werden. Recht nützlich erweisen sich insbesondere für Allstromgeräte die mit sechs Buchsen und mehreren Bohrungen ausgestatteten Chassisrückwandplatten, da sie einen vorzüglichen Berührungsschutz gewährleisten.

Neue Abstimmskalen

Für den Selbstbau von Empfangsgeräten eignen sich zwei neue, von Dr. P. Mozar herausgebrachte Radioskalen. Die kleinere Skala (Nr. 47/12) stellt eine horizontal angeordnete Kreiselskala dar, bei der die praktische Befestigung des Skalenrahmens besondere Beachtung verdient. Für vertikalen Einbau kommt die Mentor-Flutlichtskala Nr. 46/28 in Betracht, die sich durch hohe mechanische Qualität auszeichnet.

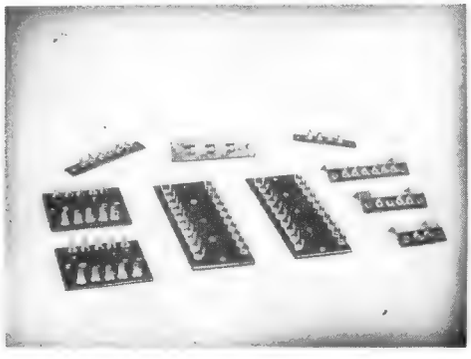


Bild 4. Lötösenleisten, Montageplatten und Sicherungshalter mit Netzspannungswähler der Fa. Flötenmeyer

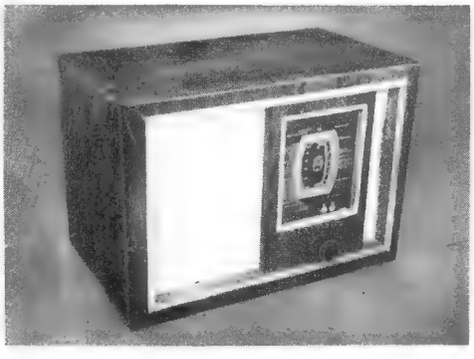


Bild 5. ELPHY-Empfängergehäuse GMF mit Kreisskala

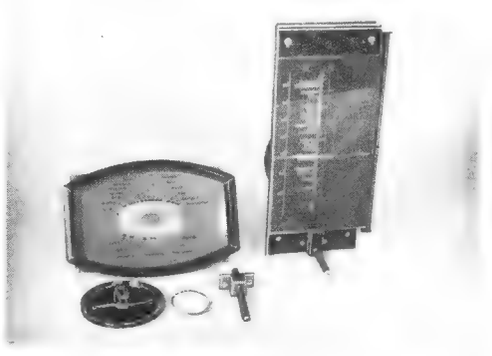


Bild 7. Links: eine einfach gehaltene, aber formschöne Kleinskala, rechts: Flutlichtskala in Vertikalausführung

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an die Geschäftsstelle des FUNKSCHAU-Verlages, (13b) München 22, Zweibrückenstr. 8, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage durch Postkarte angefordert. Den Text einer Anzeige erbitte ich in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 28 Buchstaben bzw. Zeichen einschl. Zwischenräume enthält, beträgt DM. 1.60. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM. 1.— zu bezahlen.

Zifferanzeigen: Um Raum zu sparen, wird in kleinen Anzeigen nur die Ziffer genannt. Wenn nichts anderes angegeben, lautet die Anschrift für Ziffernbriefe: Geschäftsstelle des FUNKSCHAU-Verlages, (13b) München 22, Zweibrückenstraße 8.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Rundfunk-Mech.-Meister, ältere bewährte Kraft m. best. Zeugnissen, bisher Werkstattleiter im Großhandel und handwerkl. Fertigung von Empfängern, Spezialist in der Reparatur, erfahren in der Ausbildung von Personal, sucht selbständige Vertrauensstellung. Angebote erbeten u. Nr. 2239 B.

Selbständiger Rundfunkmechanikermeister mit kompl. elektr. u. mech. Werkstatteinrichtg. sucht Teilhaber mit Räumlichkeiten u. Barkapital zum Aufbau eines größ. Geschäftes od. Stellung als Werkstattleiter in einem größeren Rundfunkfachgeschäft bei Wohnungsstellung. Zuschr. unter Nr. 2180 H.

Rundfunkfachmann, 46 J., gew. Betriebsing., bester Praktiker, firm in allen Arbeiten, bes. in Fertigung, Prüffeld, Labor usw. Zur Zeit Fachlehrer für Rundfunktechnik, sucht passend. Betätigungsfeld. Da gut. Kaufmann, evtl. auch als Geschäfts- oder Filialleiter. Zuschr. unt. Nr. 2219 F.

Radio-Techniker (34 J., seit 18 Jahren im Rundfunkfach tätig), perf. im Umbau, Neubau und in der Raparatur, sucht seinen Kenntnissen entsprechenden Wirkungskreis. Evtl. als Werkstattleiter. Zuschr. u. Nr. 2207 K.

Ehem. Funkgerätemeister der LW. z. Z. Betriebsleiter, elektr., gel. Elektroinstall., später i. Radiofach als Mech., Prüfer u. im Kundendienst tätig, sucht pass. Wirkungskr. 36 Jahre, Führerschein 3 vorhand. Auch Kleinstadt und ländl. Gegend angenehm. Zuschr.u.Nr.2200 K.

Junger Rundfunkmechanikermeister mit Erfahrungen in Prüffeld, Prüfgerätebau, Werkstattleitung (Reparaturspez.) u. Kundendienst sucht passende Stellung. Zuschr. an Wilh. Meier, Hannover, Heidornstr. 10.

Rundfunkmechaniker, gelernt, Absolv. einer Fachschule, sucht Stelle in Rundfunkfachgeschäft, Labor od. entspr. Wirkungskreis. Spezialgebiet Nf- u. Hf-Meßtechnik. Zuschr. u. Nr. 2234 P.

Jung. Rundfunktechniker, z. Z. eigenes Geschäft in Ostzone sucht passenden Wirkungskreis in Handel od. Industrie, wie Leitg. oder Pachtung eines Geschäftes. Kleines Kapital vorhanden. Zuschr. erb. u. Nr. 2233 Sch.

Radio-Amateur sucht Vertretung für Radios und sämtl. Zubehör. Zuschr. u. Nr. 2192 St.

Wo kann sich junger Elektriker als Rundfunk-Instandsetzer ausbilden? Zuschr. u. Nr. 2240 Sch.

Rundf.-Mechaniker, 22 J., Abitur, 1¼ Jahre in gut. Werkstatt, sucht Weiterbildungsmöglichk. i. größ. Werkstatt od. Industrie. Zuschr. u. Nr. 2236 Sch.

Radiotechniker, 36 Jahre, verh., firm in Reparatur, Umbau u. Abgleich von Rundfunkgeräten, z. Z. in ungek. Stellung tät., sucht neuen Wirkungskreis. Zuzugsgenehmigung u. Wohnung Bedingung. Zuschr. u. Nr. 2204 T.

Tüchtiger Rundfunktechniker von gut eingerichteter Rundfunk-Werkstatt gesucht. Nach Möglichk. ledig, für Unterkunft wird gesorgt. In Frage kommen nur erstklass. Kräfte. Zuschr. an Radio-Schäfer, Altena, Bachstr. 3.

Tüchtig. Rundfunkmechanikermeister, mögl. led., welcher in der Lage ist, eine Werkstätte selbst. zu leiten oder **Rundfunkmechaniker** mit längerer Praxis u. Anlernbefugnis per sof. v. mittl. Betrieb in Obb. gesucht. Ausf. Angeb. m. Lebensl., Ref. u. Gehaltsanspr. erb. u. Nr. 2221 P.

Erfahrener Schaltmechaniker für Versuchswerkstatt unserer Hochfrequ.-Abteil. gesucht. Bei Eignung später Meisterstellung. Zuschr. an Fernseh GmbH., Taufkirchen a. d. Vils Obb.

VERSCHIEDENES

Verdrahtung von Radio- u. Hf-Geräten möglichst in größ. Mengen übernimmt Nr. 2209 W.

Teilhaberschaft wird ehrl. fleiß. u. strebs. Elektro- u. Radiomechan.-Meister (nach Möglichkeit ledig) bei einer Kap.-Einl. von 10—20 000 DM. durch alteingesessene Radio-Fa. in Südd. geboten. Ausf. Bewerbungen mit Lebenslauf u. Lichtbild an Nr. 2215 M.

Radioskalen farbig auf Glas, mit schwarz. Grund u. durchsichtig, auch nach Ihren Unterlagen fertigt J. Bergmann, Leveste üb. Hannover.

Industr.-Vertreter (techn. Kaufmann) übernimmt noch Werksvertretungen von Rundf.-Einzelteile-Fabriken für Westfalen. Zuschriften u. Nr. 2197 F.

SUCHE

Amerik. Röhren der 12er- u. 35er-Serie, jede Menge gesucht. Angeb. m. Preis an Dieterich, Braunschweig, Kastanienallee 66.

Sofort zu kaufen gesucht: Schmidt: „Die Mathematik des Funktechnikers". Zuschr. u. Nr. 2205 W.

Wir suchen eine Anzahl H. u. B.-Kreuzspul-Ohmmeter, Meßbereich 100 Ω bis 1 bzw. 10 MOhm. Chr. Schwaiger, Nürnberg, Muggenhoferstr. 122.

Auto-Radio gesucht. Zuschriften an Radio-Doll, Pforzheim, Kreuzstr. 3.

Suche Magnetkopf f. kommerziell. Magnetofon „d" zu kaufen od. geg. div. zu tauschen. Zuschr. unt. Nr. 2193 K.

Radioröhren kauft in größeren Posten: Lang, (13a) Amberg, Postfach 21.

Zu kaufen gesucht: Skala mit Antriebswellen für Blaupunkt-Autosuper 7A 79, auch Tausch angenehm. Angeb. u. Nr. 2222 Sch.

Suche 25-Watt-Lautsprech. el.-dyn., möglichst Körting Maximus „REX", kann defekt sein, gebraucht wird nur der Eisenkörper. Zuschr. an A. Schneider, Braunschweig, Donnerburgweg Nr. 12.

Radiogeräte sowie Röhren kauft in größeren Posten Radio-Specht, (22a) Wuppertal-E., -Schließf. 561.

Amerikan. Röhren, auch größ. Posten, kauft Ing. Suhr, Fischbeck (Weser).

VERKAUFE

Fabrikn. Siemens Röhrenvoltmeter 280.— DM. (Ladenpr. 360 DM.) = u. ∼ U. Einankerumformer Eing. 220 V = Ausg. 127 V ∼ ca. 100 W u. Trafo zu verk. od. geg. Rundfunkteile abzugeben. Zuschriften u. Nr. 2194 A.

Radione-Sp.-Satz Rz, neu, mit Dross. u. Drehko geg. Höchstgeb. zu verkaufen. Zuschr. u. Nr. 2212 B.

Fabrikneues **Multizet** umständehalber zu verkaufen. Preis DM. 150.—. Zuschriften u. Nr. 2220 B.

Verkaufe RL 12 P 35. Zuschriften m. Preisangeboten u. Nr. 2227 B.

Verkaufe preiswert geg. Angebote: P 2000, 6 K 8, 6 L 7, 6 B 8, 6 K 7, 6 AC 7, 6 SK 7, 6 SJ 7, 6 V 6, 6 F 6, 6 SH 7, 12 SH 7, 12 A 6, 12 SK 7, EL 11. Zuschr. u. Nr. 2195 B.

Steuerquarze für 100,0 kHz +/—2 10^{-5}, 8,4—42, 0—47,5 MHz +/—0,02 % billig zu verkaufen. Zuschriften u. Nr. 2243 B.

Verk. mein Radiomaterial wie Mavometer WGm. umschaltb. Widerst. und Etui, Zeigergalv. 1×10^{-4}A, Einbauinstr. u. versch. and. Zuschr. u. Nr. 2196 C.

Verkaufe: 7-Röhren-Spezial-Kurzwellen-Empfäng., Radione R 3 24 V=/110—220 V ∼ DM. 450.—. Zuschriften an Radio-Doll, Dachau/Obb.

Großer UKW Prüfsender Siemens & Halske Rel. send. 2009b 5—300 MHz geringfügig rep.-bedürft. weit unter Preis zu verkaufen od. zu tauschen geg. KRH & LRH L & C-Meßgerät. Zuschriften u. Nr. 2242 E.

Verkaufe gegen Höchstgebot: S & H-Bolometerverstärker (Düsenbolometer), betriebsklar, neuwertig. Zuschriften unter Nr. 2244 M.

Verk. od. tausche Katodenstrahlröhre DG 16—2 neu. Zuschr. an Feitsch, Ansbach/Mfr., Goethepl. 9.

Verkaufe: 200 Rustin-Hefte in 8 Mappen „Der Elektrotechniker" 140 DM., Wechselrichter W Gl 2.4a mit Trafo u. Kondensatoren 70 DM., KK 2, KF 3, KBC 1 u. KL 4 zus. 48 DM., DF 11 u. DCH 11 je 10 DM., WG 36 18 DM. Zuschr. an Frerichs, (23) Holtland.

Verkaufe: Empf.-Vademecum Band 10, 12, 13, 14, 15, 16, 19, 29, Pr. 145 DM. Zuschr. u. Nr. 2198 G.

Verkaufe neuen Elektronenstrahloszillograf mit 7 cm Schirm mit eingebautem Kippgerät 3 Hz . . . 50 kHz, Gegentaktbreitbandverstärker 20 Hz...1 MHz, Röhrenvoltmeter, Röhrenbestückung DG 7/2, RFG 5, EF 11, AC 50, EF 12, AZ 1, EF 11. EF 14, EB 11. Angebote u. Nr. 2179 H.

Fabrikneues Adapterprüfgerät, vielseitig verwendbar, umständehalber für 500.— DM. zu verkaufen. Fabrikpr. 750.— DM. Zuschriften u. Nr. 2181 H.

Tischmikrofon (El—Es) u. „Baby-Kombination", (Mikro mit Regiepult) gut erhalten zu verkaufen. Zuschriften u. Nr. 2228 H.

Verkaufe Röhrenprüfgerät Tubatest, neu, preiswert. Zuschr. u. Nr. 2229 H.

Verkaufe: Radione 3 neuwertig spezial Kurzwellen-Empfäng. 120—12 Meter, oder tausche gegen gleichwertigen Rundfunk (Kurz-, Mittel- u. Langwelle) Zuschr. an Karl Hilk, (16) Ballersbach, Bahnhofstr. 15.

Verkaufe Philips Katodenstrahloszillogr. GM 3152, Schwebungssummer GM 2307 gegen Höchstgebot. Barz. Zuschr. u. Nr. 2213 H.

Verkaufe Philips Nf-Generator. Zuschr. u. Nr. 2217 H.

Verkaufe preiswert Röhren RV 12 P 2000, RL 12 P 35 u. a. Anfragen schriftlich u. Nr. 2241 K.

Verkaufe: AK 2, VL 4, EBL 1, EFM 11, 6 L 6, RL 12 P 35, A 21, AZ 11, P 700, AF 3, DD 25. Zuschriften unt. Nr. 2182 K.

Verkaufe: mehrere DDD 25, DF 25, DC 25, RG 12 D 2, RG 12 D 60, RL 12 P 35, P 700, P 800, KF 4, Multavi II, Voltmeter bis 30 kV (H&B), Universal-Wattmeter (Gossen), kleines kommerzielles Batteriechassis mit DCH 11, 2×DF11, DAF11 u. DL11, Polar-Planimeter (Maho) alles fabrikneu. Zuschr. unter Nr. 2216 K.

Biete kommerziellen Empfänger 13 Röhren, 12 Kr., 2 Kurz-, 2 Mittel-, 2 Langwellenbereiche, Zf. umschaltbar 80 kHz, 472 kHz gegen Höchstangebot zu verkaufen. Zuschr. unter Nr. 2232 K.

Verkaufe billig 1 hochwertiges dyn. Mikrofon (Siemens), neu. Zuschrift. unt. Nr. 223 K.

Kommerz. Funkempfänger Telefunken 6 Röhren Spez. 814 S II (kein kommerz. Gerät) in gut. Zustand ohne Röhren und Batt. zu verkaufen. Zuschr. u. Nr. 2226 F.

Biete Braunsche Röhren und Rdfl. Röhr. Vkf. od. Tausch gegen Schallpl. Schneidger. Meyer-Stüve, (24b) Süderbrarup, Kapplerstr. 7.

Verkaufe einige Röhren CF 7, P 4000, LD 5. Angebote unt. Nr. 2224 K.

Biete zum Verkauf AZ 1 und AZ 11 zu DM. 4.—, AZ 12 DM. 7.25. Sonstiges Radiomaterial günstig lieferbar. Zuschriften unter Nr. 2201 K.

Verkaufe 120 Radioröhren, Ami, Wehrmacht, UKW, darunter 2 Braunsche 10 CM geg. Höchstgebot. Zuschriften unter Nr. 2235 P.

Händler! Bastler! Zirka 3000 Widerstände und Kleinkondensat. zu verkaufen. Niedrige Preise. Liste anford. H. Paucksch, Karlsruhe, Carl-Weißer-Straße 10.

Netz-Batterie - Kofferempfanger Siemens K 32 GWB für DCH 11, DF 11, DAF 11, DL 11, UY 11, kompl. ohne Röhren, neu, 200 DM. zu verkaufen. Zuschr. u. Nr. 2214 S.

Verkaufe Punktschweißgerät „Kuka K 3", 220 V, 25 Amp. Wasserkühlung mit Schweißzeitbegrenzer für Bleche bis 2 mm für 400.—, neuwertig! Zuschr. unt. Nr. 2218 Sch.

Zu verkaufen gegen Angebot! Siemens Meßsender 22b, Trafo Lagenwickelmaschine neu! Elektrische Laubsäge (Dekupiersäge), neu! Bosch-Handbohrmaschine, neu! Novatest - Reparaturgerät, neu! Dr. Horn-Tourenzähler, 6 Bereiche, neu! Siemens Lichtmarkengalvanometer 1 Grad-0,0058 µA, Maganindraht verschied. Stärken, Lack- u. Seide; 10 kg reines Knochenöl, Nora-Kofferempfänger m. D-Röhren, ohne DCH 11, 10 Watt-Lautsprecher mit Erregung, elektr. Handbohrmaschine m. Ständer, Ultrakust-Röhrenvoltmet., 33 Meßbereiche, neu! Einige 6 Kreis-Super, neu! Wechselrichter kompl. m. Zerhacker WGa 2,4 a. Evtl. Tausch aller angeführten Artikel geg. Ro. u. Schw. Frequenzmesser WIP. Ang. u. Nr. 2222 Sch.

Philips Katodenstrahl-Oszilliograf GM 3156, neuwertig, gegen Höchstgebot zu verkaufen. Zuschr. unt. Nr. 2210 Sch.

Verkaufe Sprecherkapseln 25 W 15 Ω z. Einschrbn. in Reflex-Trompetenlautsprecher zu 35 DM. Allwetter - Blechgehäuse für 10—25 W. Lautspr. Richtstr. für Großanl. 40 DM. Voltmeter z. Einbau 250 V = ∼ 100 mm 55 DM., neu Umform. Anod. Strom von 24 V auf 280 V = 40 DM. Steinitz-Mikr. m. Übertr. nicht gebr. 70 DM. Projektionslampen 4 A 200 W Osram zu 18 DM. 16 mm Projektor-Ton-Marke Oehmichen ohne Objektiv u. Verst. IIo V überh. bedürftig. Int. Norm. 200 DM. Angebot an P. Schmidt, Marburg, Biegenstr. 53.

Philips - Oszillograf Type GM 3156, großes Modell (neu und unbenützt) abzugeb. Preis 950.—, evtl. Tausch geg. Radioröhren od. Geräte. Zuschrift. an Schellens, Köln-Riehl, Bodinusstr. 1.

U 11er, D 21er Satz, CL 6, CBL 1, UBL 21 u. ein.ge and. Typ. z. verk. Zuschr. unt. Nr. 2230 Sch.

Verkaufe: Spezial KW-Gerät mit 4 Bereichen u. Bandspreizung (6—100 m) Röhrenb.: EF 13—EF 12—EF 14—AZ 1. Preis 155 DM. per Nachnahme, zu erfr. unt. Nr. 2183 Sch.

1 Meßsender, 1 R-C-Meßbrücke, 1 Röhrenvoltmet., 1 R-Meßbrücke zu verkaufen. Gesamtpreis 1500 DM. Zuschr. an Schwiebert - Rundfunk, Wuppertal.

Verschied. Arten v. Kupplungen, Verlängerungssachen, Skalenantriebe VE dyn.-Format liefert schnell und billig Fa. C. Girstenbrey, Augsburg, Schwalbenstr. 4.

Preiswert abzugeben: Abstimmdrehko DKE, Rückkoppler DKE, Rückkoppler VE 180 cm lg. Achse, Zentralbefestigung Widerstände 4 Watt, 40 Ω, 600 Ω u. 800 Ω, kommerzielle Röhren RL 12 T 2. Zuschr. unter Nr. 2211 P.

Drehstromzähl. 220/380 V, 15 A und Pontavi-Meßbrücke zu verk. Zuschr. unt. Nr. 2203 St.

2 Telwa Kondensator-Mikrofone mit Batteriekasten, 1 Mende RC Generator, 0—500 Hz und 0—10 kHz, 1 RLC Meßbrücke (Siemens) zu verkaufen. Zuschrift. unter Nr. 2238 V.

Meßbrücke für Freileitungen, Multizet u. Widerstandsmeßbrücke, 5 Bereiche 0—50 000 Ohm, alles neu, gegen Röhren zu vertauschen od. Verkauf gegen Gebot. Zuschrift. u. Nr. 2225 W.

Verkaufe Omega Meßbr., ähnlich H & B - Pontavi, 5 Ber., 0,05—50 000 Ohm. Zuschriften an Zastrow, Weyarn 76, Obb.

Wir liefern Spulenkörper für E/60 und andere genormte Größen sowie erstkl. Schraub-Klemmen für Meßgeräte. Zuschrift. unter Nr. 2206 Z.

Verkaufe: 40 Teile, DM. 8.90: 30 Widerst., ¼ und ½ W., und 10 Rollblocks, verschied. Werte sortiert. Zuschr. an Werner, KG., Gütersloh, Schließf. 451.

Umformer 12 V Gl. 5 A auf 120 V Drehstr. 0,1 A 10 500 Umdr. 350 Per in Präzisionsausführg., evtl. mit Alugußgehäuse sehr gut entstört, mit 5 Drosseln, 10mal 20 000 pFSH, Stecker, Kabel usw. Muster auf Wunsch, sowie Manganindraht isol. KcKc 0,05—0,12 sowie Läutewerke und Erdkabel, 14-paarig, 1 Ω, abzugeben. C. Theodor Wagner AG., Wiesbaden.

Verkauf. Transformatoren: 2 Stck. 110/220, 220/245 V, 2× 250 V/200 mA, 2× 2 V/6 A, 2× 2 V/12 A. 1 St. 110/220, 220/245 V, 2× 2,5 V/10 A. 1 St. 220 V, 2× 1500 V/1,5 A. 1 Regeltrafo Pr. 90/110/127/150/180 200/240/380 V, Se. 220 V 15 A eingebaut im Gestell mit Stufenschalter und Voltmeter. 3 Drosseln mit Blechpaket E/J 130 4 Ω u. einen Kondensator Hydra 2×4 MF 6000 V. Zuschr. mit Preisangeb. an Radio-Kuenen, Iburg, TW. (23).

VERKAUFE

Biete z. Kauf od. Tausch: Ein Labor-Meßinstrument „Pum. 2" für Gleich- und Wechselspannung, Gleich- u. Wechselstrom u. Hochfrequenz. Röhren: AF 100, RL 12 P 10, EZ 12, EM 11, RG 12 D 60, RG 12 D 2, RG 12 D 300, RG 105, RFG 5, LG 4, LG 1, LV 1. Zuschr. unt. Nr. 2202 St.

Verkaufe: Verschiedene Röhrentypen der D-, K-, E-C-V- und A-Serie. Ferner: Osram-Urdox U-518-3, Glimmlampe T 50, Glättungsröhren Osram S-50 u. GR 150/A. Stabilovolt STV 75 15 ZL. Zwei italienische Meßinstrumente (neu) komb. Gleichstrom- und Ohmmeter. Meßbereich Volt 30, 300, 600 Ω bis 300 000. Blockkondensatoren verschiedener Daten. Bei Int. Liste anfordern. Zuschr. an R. Pfeifer, Hausen i. Tal.

Glühlampen - Instandsetzungsverfahren für einmaligen Glühfadenbruch, Sockelschäden u. defekte Sicherungen abzugeben. Für Werkstattbetrieb sowie Privatgebrauch verwendbar Behördlich anerkannt. Sofortige Rentabilität möglich. Ausbaufähig. Versand in Wort und Bild gegen Vorkasse oder Nachnahme DM. 25.- durch Fred Wirlitsch, Ing.-Büro f. techn. Beratung, (21a) Besebruch üb. Löhne i. W. Nr. 464.

TAUSCHE

Multavi R geg. Multavi II zu tauschen od. anderes Angebot, evtl. Verkauf. Zuschrift. an Engelmann, Düshorn (Hannover).

Biete: moderne Steilheitsmeßbrücke u. Röhrenprüfgerät für sämtl. Röhren. **Suche:** Tornisterempfänger Berta. Zuschr. unter Nr. 2208 H.

Biete: Hochwert. AEG-Magnetofon m. Verstärker u. Bändern. **Suche:** Modernen Tonfilmprojektor 35 mm. Zuschr. unter Nr. 2199 H.

Biete: Radione KW-Amateurempfänger. **Suche:** Amerik. BC 342 od. BC 348 auch ohne Röhr. Zuschr. u. Nr. 2231 H.

Biete: Philips-Oszillograf GM 3155 kompl. **Suche:** 1 Röhrenprüfgerät Bittorf u. Funke mit Karten. Zuschrift. an Reiser & Göggel, Gammertingen/Hohenz.

Biete: 6-Kreis-Super neu. **Suche:** Radione R II, betriebsklar. **Biete:** 6-Kreis-Super neu. **Suche:** Radione R III betriebsklar. Angeb. mit genauen Angaben u. Nr. 2222 Sch.

Biete: 6-Kreis-Super neu. **Suche:** Moderne neuwertige Kofferschreibmaschine mit Perlschrift. Angeb. u. Nr. 2222 Sch.

Biete: 15/20/2mal 20pol., massive Stufenschalter. **Suche:** Amerik.. Röhren 12 SG 7 od. sonst. Radiomaterial. -Zuschr. u. Nr. 2223 St.

R. & S. L-Messer neu, Siemens Meßsende-, div. kommerz. Geräte (KW u. a.) günstigst zu verkaufen.

Ing. Allmacher
FIESTEL
Krs. Lübbecke/Westf.

Wir suchen Röhren

LV 4
ECH 11

ROHDE & SCHWARZ
München 9, Tassilopl. 7

Tüchtiger Radiotechniker
f. Werkstatt u. Kundendienst ges. Zuzugsgenehmig. u. möbl. Zimmer werden beschafft.
ROBERT SECKELMANN
(21b) Schwelm/Westf.
Bahnhofstraße 13

Gelegenheitsverkauf
Rundfunk-Werkstatt-Einrichtung: Röhren, Lautspr., Kondensat., Widerst., Instrumente usw. wegen Auflösung nur geschl. günstig abzugeben. DM 5000 Wert. Stücklisten und Angebote von A 1788 Süddeutsche Anzeigen-Expedition (14a) Aalen

---

RADIO-RÖHREN
Ankauf - Tausch
Verkauf
WILLI SEIFERT
BERLIN SO 36
Waldemarstr. 5
Verlangen Sie Tauschliste!

Doppelrollblocks
0,5/0,2 µF 200/300 Volt Stück DM 0,60
liefert
Kurt Wolff
Flensburg, Holm 68

Wechselrichter - Zerhacker, Entstörungskondensatoren
Zuverlässige Reparatur aller Fabrikate kurzfristig:
W. NIEDERMEIER
Elektrospezial-Werkstätten
MÜNCHEN-PUTZBRUNN
Post Haar

Suche

leistungsfähigen Hersteller von Super-Empfängern, 4 Röhren, 6 Kreise, für Wechsel- od. Allstrom. Ausführliche Angeb. mit Preisen erb. unter 2248 B

Wir helfen Ihnen

mit unserer **Empfänger-Abteilung** bei der Durchführung schwieriger Reparaturen! Mit unserer **Lautsprecher-Abteilung** durch die Instandsetzung Ihrer defekten Lautsprecher, oder durch Lieferung neuer Lautsprecher! (nicht für privat).

K. A. SCHMID, Büro für Radio-Technik
Stuttgart-S., Alte Weinsteige 1 b

Hochfrequenzkabel

abgeschirmt und dämpfungsarm (unter 100 pf p. m) und 10000 Volt Wechselspannung geprüft, in Mindestlängen von 1,50 m od. mehr zu kaufen gesucht.

„ULTRON" CUXHAVEN-DUHNEN

Restposten sehr preiswert!
Umformer 220 Volt = / 220 V~ 110 W
Umformer „Hansa" 110V = / 220V~ 300W
Generator 24 V = max. 70 A 4000 U/min
„Era" Universal R- und C- Prüf- und Meßgerät UPM 1
Röhren LS 50
Röhren RL 12 P 35

Walter Martin, Ingenieurbüro f. Fernmeldetechnik
GOSLAR / HARZ, Frankenbergerstraße 2

Präz.-Kleindrehbänke für Mechaniker
Elektrohandbohrmaschinen 0 - 6 mm u. 0-13 mm Bohrleistung, Fabrikat Siemens & Hilke, mit und ohne Tischbohrständer. Biegsame Wellen in allen Ausführungen.
Sondernut-Motore mit Mantelkühlung kurzfristig lieferbar.

AUGUST SEIBERT
Elektro-Maschinenbedarf
(16) SELIGENSTADT/HESSEN

Telefunken - Saphir - Tonarm TO 1002
mit Übertrager brutto DM. 83.00

Radio-Ingenieur Böhme
Rundfunkgroßhandlung
(24b) NEUSTADT/HOLSTEIN

Entwicklungs-Ingenieur
für Rundfunkgeräte gesucht. Bewerber muß über gründliche Kenntnisse in der Hochfrequenztechnik verfügen und den Nachweis einer langjährigen Entwicklungsarbeit für die industrielle Fertigung v. Rundfunkgeräten erbringen. Bewerbung mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften usw. an

GRUNDIG Radio-Werke GmbH
Fürth (Bay.)
Kurgartenstraße 37

EWEKA - Spezialgeräte
für Diebstahl - Alarm - Abwehr - Anlagen:
Alarmzentralen für wahlweisen oder gleichzeitigen Batterie- und Netzbetrieb
Alarmzentralen für ausschl. Netzbetrieb
Alarmzentralen f. ausschl. Batteriebetrieb
Dauerladegeräte f. gepuff. Netzbetrieb

EWEKA Elektrotechische Werkstätte
Werner Klinghammer, Aschheim bei Mü., München 2, Dachauer Straße 31

Für die Herstellung von Spulensätzen
benötige ich laufend größere Mengen

Spulenwickelkörper	**HF-Litze**
Abschirmbecher	**CU-Lackdraht**
Wellenschalter	**CU-Draht mit Seideisol.**
Abgleichtrimmer	**Schaltdraht, Lötzinn usw.**

Angebote mit günstigen Rabattsätzen auch f. Röhren, Lautsprecher, Gehäuse u. sonstige Radiobauteile erbittet

HANS FISCHER, Ing.-Büro für Rundfunktechnik
(13b) MÜNCHEN-NEUAUBING, Heneckstr. 33

Ingenieur der Hochfrequenztechnik
vielseitig und erfahren, selbständig mit guter Werkstatt- und Laboreinrichtung, sucht zwecks Ausbau. Anschluß an bereits bestehenden Klein- oder Mittelbetrieb zur Herstellung von Geräten und Teilen auf dem gesamten Gebiet der Funktechnik, eventuell auch Pacht, Nord- oder Westdeutschland bevorzugt. Zuzug und Wohnung für zweiköpfige Familie erwünscht.

Ausführliches Angebot unter Nummer 2250 V

Hochwertige
Einkreiser-Spulensätze
trennscharf, lautstark, Mittel- u. Langwelle, Keramikkörper, zwei abgleichbare Eisenkerne. Muster DM. 3.50 per Nachnahme zuzüglich Versandkosten.

Funktechn. Fertigungswerkstätten
Hans Jostmeier, Wilhelmshaven, Emsstr.

Führende **RADIO-** und **ELEKTRO-** Großhandlung Nordwürttembergs sucht laufend Angebote in sämtlichen

RADIO- UND ELEKTROMATERIALIEN

Vertretungen von leistungsfähigen Firmen werden übernommen.

Angebot unter Nr. 2247 Sch

Erzeugnisse:
Skala-Drehko-Einheiten
Flutlichtskalen - Spulensätze - Apparatechassis

HANS RITTER GmbH. (13a) Uffenheim/Bayern

GELEGENHEITSKAUF!
Neuwertiges Musikgerät mit Rundfunkvorsatz, 3-Wellenbereiche, Vor- und Zwischenverstärker, Gegentaktendstufe mit Kristall-, Kondensator- und Kontaktmikrophon, Wiedergabe- und Tonografschneidegerät 78/33 U, Netzspeisegerät sowie Lautsprecher in kompletter Ausführung zu verkaufen oder gegen PKW. mit einzutauschen. Offerten unter Nr. 2246 B erwünscht.

MIGNON Allstrom-Empfänger
Das Gerät für Jedermann!
Geschmackvoll · klangschön · preiswert.
Ein lohnendes Verkaufs-Objekt auch f. Ihre Firma!

K. A. SCHMID, Büro für Radio-Technik
„Mignon"-Empfänger-Bau
Stuttgart-S., Alte Weinsteige 1 b

LAGENWICKELMASCHINEN
UND
KREUZSPULAUTOMATEN
in Qualitätsausführung
W. Schumacher GmbH.
Recklinghausen, Liebfrauenstraße 10
Bezirksvertreter gesucht.

Hochfrequenz Ingenieur

25 Jahre Praxis, übernimmt Zusammenbau von Gruppenteilen u. kompletten Geräten in Fließarbeit. Angebote unter 2251 R

Der Fachmann bevorzugt

HELOTON HP198

den perm.-dynamischen Lautsprecher für den verwöhnten Musikkenner

HELOTON G.M.B.H.

Lautsprecherfabrik

Stuttgart-Bad Cannstatt

Nauheimer Straße 1

Aus unserer Fertigung

Type OFA

Elektronen-Einstrahl-Oszillograph

10 Hz ... 1 MHz

ROHDE & SCHWARZ

MÜNCHEN 9 · TASSILOPLATZ 7 · TEL. 4 28 21

Ohne Risiko zur Probe

Tausende Anerkennungen

Rasierklingen

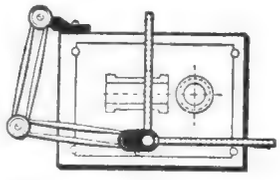
10 Tage zur Probe! 30 Tage Ziel!

Qual. I, preiswerte Klinge	100 St	**1.85 DM.**
Qual. II, haarscharf	100 St.	**2.25 DM.**
Qual. III, f. stark. Bart, 0,10 mm ..	100 St.	**3.25 DM.**
Qual. IV, „Sonderklasse", 0,10 mm	100 St.	**4.25 DM.**
Qual. V, für sehr empfindliche Haut mit wirklich wohltuender Schnittfähigkeit, nur 0,08 mm, „Seidenhauch-Edel"	100 St.	**5.— DM.**

Lieferung porto- und spesenfrei. Sie können drei beliebige Klingen kostenlos probieren und die Sendung bei Nichtgefallen unfrankiert zurücksenden. Also kein Risiko!

J. LIESE (21) Lüdinghausen 31

(Bitte Beruf angeben)



Die Kilfitt

Präzisions-Kleinzeichenmaschine für DIN A 4 jetzt lieferbar!

KILFITT GMBH.

München 27 · Föhringer Allee 1

Radiotransformatoren, alle Kleintrafos, Netzdrosseln und Ausgangsübertrager · Neuwicklung und Reparatur

Reparatur sämtlicher Lautsprecher-Typen

Preisliste auf Wunsch

ELEKTRO-NIRSCHL

Deggendorf Nr. 100, Niederbayern

Werkstätten für Elektrotechnik und Feinmechanik

Qualität und Leistung seit 25 Jahren

RADIO-ZUBEHÖR UND ERSATZTEILE

Markenfabrikate - Qualitätsmaterial

Lieferant namhafter Fachwerkstätten

Unser Angebot bietet Ihnen Vorteile

HANS MAROCK KG. DÜSSELDORF

Schanzenstraße 11 · Telefon 53745

HORA - Lautsprecher-Chassis

permament-dyn., friedensmäßige Ausführung, mit bestem Tonumfang, 175 mm∅, Leistung 3 W DM. 21.- o. U. gegen Nachnahme mit 2% Skonto sofort lieferbar durch Auslieferungslager

HANS MUES, DORTMUND

Redtenbacherstraße 34, Fernsprech Nr. 2 36 22

Prüfgenerator PG 4

100 kHz - 20 MHz besonderer Zf.Ber. **DM. 380.-**

Röhrenvoltmeter RV 2 für Gleich- und Hf-Spannungsmessungen ..... **DM. 320.-**

Phys. Techn. Labor

BAMBERG, ob. Mühlbrücke 5

Vertreter für Niedersachsen und Ostwestfalen Th. Hofmann K.-G., Herford, Sophienstr. 4

FUNKSCHAU-VERLAG OSCAR ANGERER STUTTGART-S

MÜNCHEN / BERLIN - SÜDENDE

Das Verlagsprogramm des FUNKSCHAU-Verlages umfaßt funktechnische Fachliteratur aller Art, wie Bücher, Tabellen, Bauhefte und Arbeitshilfsmittel für den Funkpraktiker.

Zur Zeit sind lieferbar:

FUNKSCHAU-Fachbücher

Prüffeldmeßtechnik v. Otto Limann, brosch. DM. 21.—
Standardschaltungen der Rundfunktechnik von Werner W. Diefenbach, broschiert DM. 16.—
FUNKSCHAU-Jahrbuch 1947, bearbeitet von Werner W. Diefenbach, broschiert ..... DM. 11.50
Taschenbuch f. Rundfunktechniker v. H. Monn DM. 8.60
Tragbare Universalempfänger für Batterie- und Netzbetrieb von Fritz Alf, broschiert DM. 6.50
Amerikanische Röhren von F. Kunze, 5. Auflage 1948, broschiert ..... DM. 7.80

FUNKSCHAU-Tabellen

Anpassungstabelle von H. Sutaner ..... DM. 1.75
Europa-Stationstabelle von H. Monn ..... DM. 1.—
Kurzwellen-Stationstabelle von H. Monn DM. 2.00
Netztransformatorentabelle von P. E. Klein DM. 3.50
Röhrentabelle 1948 von F. Kunze ..... DM. 2.50
Spulentabelle von H. Sutaner ..... DM. 3.50
Trockengleichrichtertabelle von H. Monn .. DM. 2.50
Übertrager-u. Drosseltabelle v. P. Fahlenberg DM. 3.50
Wertbereichtabelle v. Werner W. Diefenbach DM. 2.50

FUNKSCHAU-Schaltungskarten

Industriegeräteschaltungen, Reihen F-J von Werner W. Diefenbach ..... DM. 6.—

FUNKSCHAU-Bauhefte

Bauheft M 1, Leistungsröhrenprüfer von E. Wrona ..... DM. 3.50
Bauheft M 2, Universal-Reparaturgerät von Werner W. Diefenbach ... DM. 4.50
Bauheft M 3, Vielfachmeßgerät „Polimeter" von J. Cassani ..... DM. 4.50
Bauheft M 4, Allwellen-Frequenzmesser von J. Cassani ..... DM. 4.50
Bauheft M 5, Katodenstrahl-Oszillograf von W. Pinternagel ..... DM. 4.50
Bauheft M 6, Einfacher Meßsender von W. Pinternagel ..... DM. 4.50
Bauheft M 7, RC-Generator v. J. Cassani DM. 5.—

Zu beziehen durch den Fachbuch- und Radiohandel oder unmittelbar vom Verlag

---

Funkfreunde!

Radio-Bauteile, Blocks, Widerstände, Elko, Drehko, Potentiometer mit u. ohne Schalter, Lautsprecher, Trafo, Gehäuse, Skalen, Spulen, und andere Kleinteile sowie elektrische Meßinstrumente verschiedenster Ausführung für Einbau und Universal Tisch- und Taschen-Instrumente lieferbar. Fordern Sie Liste!

Albert Stockburger, Technischer Handel

Marschalkenzimmern - Post Sulz am Neckar

Einführung in Theorie und Praxis der Rundfunktechnik

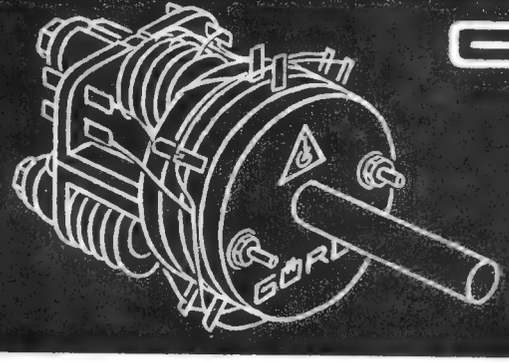
Eine in 52 Briefen zu je 0,30 DM. erscheinende Unterrichtsfolge, vermittelt dem Bastler und Praktiker grundlegendes Wissen um das Wesen der Rundfunktechnik.

Probebrief kostenlos.

EMAG-BÜRO

A. JANSEN, ING.

BREMEN, GRAF-MOLTKE-STRASSE 43



GÖRLER JULIUS KARL GÖRLER TRANSFORMATOREN-FABRIK

Unsere neue Typenreihe

F 296 Einkreiserspule mit eingebautem Schalter	DM. 12.00
F 293 Sperrkreis zu F 296	DM. 3.20
F 298 Eingangskreis und Oszillator mit eingebautem Schalter für Standard-Super	DM. 24.00
F 299 Zf-Filter dazu passend	DM. 8.00
F 294 Saug- und Sperrkreis für 468 kHz	DM. 4.00

BERLIN-REINICKENDORF-OST · FLOTTENSTR. 58

Radio-Versand

Perm.-dyn. Lautspr. 3 W 24.80
Selen 220 V, 20 mA . . 7.50
30 mA 9.50, 75 mA . . 12.50
Heiztrafo 6,3 V·1 A . . 8.75
Rückkoppl.- Drehko . . 1.35
1 Kr.-Spulensatz m. Sch. 3.85
Oligmüller L 9/5 B . . . 12.50
Schaltersupersatz 6 Kr. 37.—
Wellenschalter 4 x 3 . . 2.40
Elkos 4 µF 4.60, 8 µF . 6.60
Kleinempfäng. kompl. 125.—
und alle anderen Teile für Bau und Reparatur. Kompl. Bausätze f. 1 Kr., 2 Kr., Super.
Liste anfordern!
Techn. Beratung/Gerätebau
Sonderanfertigungen
Regenerieren von Röhren
Dipl.-Ing. Hans S. Suhr
(20a) FISCHBECK/Weser

DKE-Gehäuse

aus neuer Fertigung
ab Lager lieferbar.
Ruhrland GmbH.
Küntrop üb. Neuenrade/W

Havi-Patent

Kreuzspulen- und Trafowickelmaschinen
sowie
Original-Werkstattzeichnungen zum Selbstbau derselben
ferner für
Formspulenwickelmaschinen
Ankerwickelmaschinen
Drahtumspinnungsmaschinen
(für Drahtisolierung u. Asbestheizkordelschnurfertigung)
und
Lampensockellochfräser
(Kreisschneider)
liefert

Hans Vieweg

Ingolstadt-Ringsee
Canisiusstraße 8

Sofort ab Lager sind folg. Röhren lieferbar:
KF 4 Preis DM. 16.-
75 „ „ 20.40
Gottfried Heidrich, Ing.
Großhandel f. Rundfunk- und Elektrobedarf
Bamberg
Lichtenhaidestr. 3, Tel. 510

FERNSEH GMBH.

(13b) TAUFKIRCHEN/VILS OBB.

Farvimeter **DM. 1490.—**
Meßsender mit 4 Bereichen; Tongenerator und Röhrenvoltmeter; Kapazitäts-, Induktivitäts- sowie Widerstandsmeßgerät.

Farviprüfer **DM. 550.—**
Modernes Röhrenprüfgerät; automatische Einstellung durch neues Kontaktplattensystem. Einknopfbedienung. Auch für Spezialmessungen.

Farvigraph **DM. 1800.—**
Doppeloszillograph mit 2-fach Breitbandverstärker (10 Hz...3 MHz) und Wobbler (für Filterkurvenaufnahme).

Kathodenstrahlröhren
4 Ablenkplatten. Anodenspannung 750...2000 V. Hohe Empfindlichkeit und Schärfe. Schirmdurchmesser 10 und 16 cm.

FORDERN SIE PROSPEKTE AN!

Dynamisches

BEYER-Mikrofon

Bei allen deutschen Rundfunksendern seit Jahren eingeführt.

Spezial-Type für Lautsprecher-Übertragungen M 24. Frequenzbereich: 50-10000 Hz. 200 Ohm

BEYER G.m.b.H.
Berlin / Heilbronn a. N., Bismarckstr. 107

RIM

Funkfreunde!

Verlangen Sie bitte unsere neue interessante Versand-Preisliste 1 d Sonderangebot in Präzisions-Drehspulinstrumenten. Verlangen Sie bitte Spezialliste D.

RADIO-RIM
Das führend. Rundfunkhaus
München 15, Bayerstr 25
Versandabteilung

Radioröhren

RENS 1884	DM. 24.—		RGN 1064	DM. 8.50
RENS 1264	DM. 21.—		RGN 1404	DM. 20.50
RENS 1274	DM. 22.—		AZ 1	DM. 8.50
RENS 1284	DM. 22.—		AZ 12	DM. 13.—
REN 904	DM. 13.—		UY 11	DM. 13.50
RES 664 D	DM. 18.—		UY 21	DM. 13.50
AK 1	DM. 25.—		DF 25	DM. 18.—
AK 2	DM. 24.—		DC 25	DM. 14.—
AL 2	DM. 22.—		DCH 21	DM. 28.—
K1 4	DM. 23.—		DBC 21	DM. 20.—
ECF 1	DM. 18.—		DLL 21	DM. 25.50
UF 9	DM. 18.—		DF 22	DM. 18.—

Versand gegen Nachnahme. Garantie für einwandfreien elektrischen und mechanischen Zustand der Röhren. Für Wiederverkäufer übliche Rabatte. Zuschriften erbeten unter Nr. 2249.

Wer bastelt, kennt...

RADIO DAHMS

Mannheim K 1

Neueste reichhaltige Preisliste anfordern!

Barlage *Barlage*

Quelle f. Funkfreunde
Röhrenregenerierung
speziell Lautsprecher-Reparaturen

Funkfreunde fordern bitte Sonderliste an über Rundfunk-Einzelteile

Bremen · Bunker Waller Ring · Fernsprecher 82598

Wir liefern:

„EGRA"-Kondensatoren
von 5 pF - 4 µF, „F. E. G." Hochleistungs-super-Spulensätze, Elektrodynamische-Lautsprecher 2 W u. 4 W, Flachdrehkos, Einfach- u. Zweifach-Luftdrehkos, Niedervolt-Elkos 25 MF und 50 MF 15/30 V in hervorragender Qualitätsausführung.

Fordern Sie bitte unverbindliche, ausführliche Offerte

DIERKS & MORK Industrie-Vertretungen
BREMEN - VEGESACK · Hafenstraße 60

Quarz-Meßsender

verschiedener Ausführungen

Eich- u. Prüfgeräte m. eingebauten Quarzen
Quarzgesteuerte Bandfilt.-Abgleichgeräte
Niederfrequenz-Generatoren und Modulationsgeräte

Quarzgesteuerte Normalfrequenzgeneratoren von 1 kHz an aufwärts

handlich - preiswert - wirtschaftlich - geringe Röhrenzahl

Die idealen u. bewährten Hilfsgeräte f. Radio-Werkstätten, Radio-Fabriken und Laboratorien

Bitte Listen u. Zahlungsbedingungen anfordern. Sämtliche Preise sind zeitgemäß herabgesetzt worden

HEINZ EVERTZ
Piezoelektrische Werkstätte
Stockdorf b. München, Gautinger Straße 3
Fernsprecher: Nummer 89477

ZIMMER

Lautsprecher
perm. dyn. 2 und 4 Watt mit Übertrager, für höchste Ansprüche

Transformatoren
für alle Rundfunkzwecke

Nahtlose Membranen
in bester Qualität

Neuanfertigung u. Instandsetzung
erstklassig - preiswert - kurzfristig

Verlangen Sie Angebot

An Private keine Lieferung

RADIO-ZIMMER K. G., Senden/Iller

RÖHREN

RV 12 P 4000 erscheint demnächst als Markenbestückung, leicht umsockelbar auf Außenkontakt zu 11.85 / P 2000 zu 17.60 / REN 1004 u. KL 1 zu 13.50 / AZ 2 zu 6.- / Abstimmer mit Trolitulisolation 500 pF zu 1.60 / Differentialdrehko 2x200 pF zu 1.50 / Rückkoppler zu 1.30 / Selen 220/40 mA zu 7.80. Bei Großabnahme für P 4000 bis 20% Rabatt. Weiter lieferbar: Batterieallstromsuper-Zusammenstellung: DCH 25 zu 29.50 / DAC 25 zu 19.50 / KC 1 zu 7.20 / KF 4 zu 18.- DM. Weiter RS 289 als AL 5 zu 18.- DM.

Prüfhof* (13b) *Unterneukirchen
bei Mühldorf in Oberbayern

ING. KURT ANDRÉ

HF- und Meßtechnische Werkstätten

(24a) **Hamburg 20**

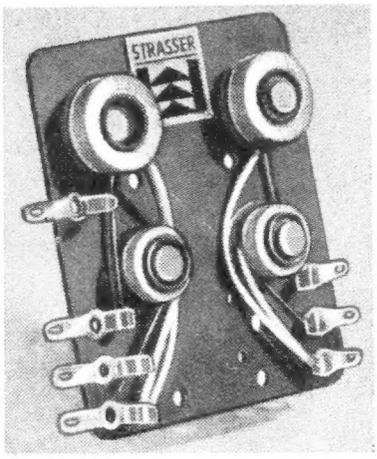
Erikastraße 96 · Fernsprecher 527624

Das Spezialunternehmen für die Reparatur und Eichung von

elektr. Meß- und Prüfgeräten jeder Art.

Entwicklung und Bau von Geräten der HF- und NF-Meßtechnik.

Fordern Sie Prospekt an.



Einkreiserbau ist unwirtschaftlich

Die Kostenrechn. beweist, daß die Gesamtkosten eines mit dem **Limann-Bandfilter-Zweikreiser Bv 702** gebauten Fernempfängers gegenüber einem 3-Röhren-Einkr. **nur um etwa 5 Prozent höher sind.**

Wir empfehlen Ihnen einen Versuchsaufbau!

Der neue Preis ist DM. 8.75

STRASSER-SPULEN, TRAUNSTEIN

(13b) TRAUNSTEIN-ETTENDORF · POSTFACH 45

FTM-Spezial-Rechenkreise

für Hochfrequenz und Elektrotechnik

zur Berechnung von Strom, Spannung, Widerstand, Leistung, Kapazität, Induktivität, Resonanzfrequenz, Scheinwiderständen, Wellenlängen, Frequenzen, Schwingungskreisen mit und ohne Eisenkern usw.

Vollständiger Satz, 5 versch. Modelle, mit Gebrauchsanweisung 9.50 DM. per Nachnahme frei Haus! Prospekt „R" gegen Freiumschlag!

FTM-Radio-Schaltungsheft

28 Seit. DIN A 4, b. Voreinsend. 2.25 DM. per Nachnahme 2.55 DM. frei Haus!

FEVZ (21a) **LAGE/LIPPE**

Etwa 1000 **Netztransformatoren** für AZ 12
2 x 340 V 160 mA
4 V 2 A
4/5,3 V 4 A

ab Lager, außerdem nach wie vor

Der **Einkreis-Schwenkspulensatz RS 12** mit Doppelachse für Rück- und Antennenkopplung einschließlich Wellenschalter brutto DM. 9.60

Bandfilter-Zweikreiser RS 20 br. DM. 6.95

Einbausperrkreise . . . . . brutto DM. 2.90

Netz- und Heiztransformatoren

Kurzfristig lieferbar

RUDOLF SCHMIDT
Elektrische u. technische Geräte
Hannover, Göttinger Chaussee 10
Tel. 40262 · Drahtwort: Spulenschmidt

Ferrocart

Hochfrequenzeisenkerne
H.-F.-Gewindekerne
Topf- und Flanschspulen

HEINZ MICHALSKI
G. m. b. H.
Eppstein/Taunus, Fischbacherstr. 7

Generalvertretung und Auslieferungslager der FIRMA VOGT & CO.

Auslieferungsbereich: Englische und amerikanische Besatzungszone außer Bayern, Rheinland und Westfalen. Technische Beratung, Vertreterbesuch. Mustersendung p. Nachnahme

GRUNDIG Radio

Das Gerät des *anspruchsvollen* **Hörers**

Meßsender MS 5

Frequenzbereich: 0,1 - 30 MHz und 6 Festfrequenzen

Ausgangsspannung: 1 µV - 0,1 V in 5 Dekaden dazwischen stetig regelbar

Modulation: eigen 400 Hz, regelbar bis 80% Fremdmodulation 30 - 10000 Hz

Röhrenbestückung: 4 x EF 9, AZ 1

LTP

HOCHPRÄZISE AUSFÜHRUNG

TÜBINGEN (14b) Blaue Brücke 14

ELEKTRISCHE

Meßinstrumente

in Schalttafel, Tisch- und tragbarer Ausführung
Kurzfristig lieferbar!

ARTHUR METZKE
Fabrik für Meßtechnik
Kassel-Niederzwehren 3, Tel. 4675

VOLLMER

AKUSTIK

Lautsprecher-Membranen und Ersatzteile

durch den Großhandel
Eberhard Vollmer · Eßlingen a/N. - Mettingen
Technisch - physik. Werkstätten

Richtschall
Große Reichweite bei unseren 5-Watt-Lautsprechern mit Exponentialtrichter 250 Hz, Preis 96.-

Groß-Lautsprecher
9 Watt, Preis 144.- 370 mm ∅ bis 35 Watt, Preis 366.- sowie Reparaturen

Thomson-Studio München 13 Georgenstraße 144

Radiofunk W-G WOLF-G-MEGOW

Großhandel

Der Radiofunk-Baukasten

für Zweikreiser

ist in der Fertigung und kann sofort geliefert werden

Verlangen Sie umgeh. unsere Angebotsliste Nr. 3

Wir liefern ferner sämtliche Radio-Ersatzteile an Händler und Wiederverkäufer

Fordern Sie unsere Angebotslisten an

RADIOFUNK
WOLF-G. MEGOW KG.
LUDWIGSBURG
Hoferstraße 5, Telefon 3798

Kassel-B.	Berlin-Wilmersdorf	Tübingen
Lilienthalstr. 3	Nassauischestr. 32	Am Markt 9
Tel. 48 23	Tel. 87 13 42	Tel. 3119

Preis-Senkung! **HA-RA**

Unser in Fachkreisen bestens bekannter
HA-RA-Meßsender MSW 2
komplett mit Röhren AF 7, ECH 4, AZ 11 und Stabilovolt 280/40, kostet statt bisher DM. 800.- nur noch **DM. 640.-**

Wir gewähren Zahlungserleichterung! Lieferung kurzfr.! Fordern Sie Prosp. an! Denken Sie an d. Wellenplan-Änderung!

JOS. HARINGS GmbH.
Fabrikation v. hochfrequenztechnischen Geräten
Münster i. Westf., Alberslohenweg 100, Postfach 418

ELEKTRO-PHYSIK

11-fach-Taschengerät, 400 Ω/V, J ⎓, U ⎓, Ω.
Spiegelgalvanometer, Magnetfeld-Meßgeräte, Magnetisier- und Entmagnetisier-Geräte
Magnetisieren von Lautsprechersystemen (nur kompl. Systeme einsenden, Rücksendung postw.)

HANS NIX & DR.-ING. STEINGROEVER
Köln-Nippes, Ebernburgweg 27

El.-Dyn. Lautsprecher

1,5 - 2 W und 4 W sowie Membranen kpl. mit Spinne u. Schwingspule f. Ringspaltsystem 19/21, 130 und 200 mm ∅, GPM 366, nahtlos, unempfindl. gegen Feuchtigkeit, sofort lieferbar. Interessenten wollen Prospekt anfordern.

APPARATEBAU BACKNANG G.m.b.H.

Lieferbar:

Kleingleichrichter
anschlußfertig, f. 2-4-6 V., 1,2 Amp. Ladestrom, als Akkulader u. Gleichstromquelle.

Selen-Gleichrichter
für 220 Volt von 20-75 mA.

Selen-Gleichrichter
von 2-100 mA maxim. 1000 Volt, für alle Schaltungsarten.

Vielfachmeßinstrument
für Gleich- und Wechselstrom, Spiegelskala, 1,5% Genauigkeit, Meßbereich 0-600 Volt, 0-6 Amper.

Ohmmeter
für Netzanschluß, Meßbereich bis 5 MΩ, in 4 Stufen.

HANNS KUNZ, Ingenieur-Büro
Berlin-Charlottenburg 4, Giesebrechtstraße 10
Ruf: 32 21 69, Postscheckkto. Bln-West, Nr. 36 10

Radioröhren

werden regeneriert: Bisher ca. 19800 Röhren bearbeitet. Preise für direkt- DM. 1.85, indirektbeheitzte DM. 2 50, ausländ. Röhren DM. 3.- pro Stück. Berechnung nur bei Erfolg. Mindesteinsendung 3 Stück. Rücklieferung innerhalb 48 Stunden nach Eingang. Bitte nur gutverpackte „taube" sonst fehlerfreie, mit Ihrem Namen versehene Röhren und beigefügtem Inhaltsverzeichnis einsenden. Rücksend. d. Nachnahme zuzüglich Portosp.

Kompletter Radio-Baukasten

für Empfang bis zu 60 km Senderentfernung, vom polierten nußbaumfarbigen Holzgehäuse (Größe DKE) einschl. neuer Röhre, Freischwinger (DKE) usw. bis zum Netzstecker, also wirklich vollständig sofort lieferbar. Nachnahmepreis DM. 69.95 u. Portospesen. Bei Bestellung bitte angeben: Für welchen Sender, welche Netzspannung, G. o. W.?

Detektorempfang im Lautsprecher:

(1 beliebige alte Röhre erforderlich) Schaltbild mit allen Daten DM. 3.95 zuzüglich Nachnahmegebühren.

Großes Röhrenprüfgerät:

für alle Typen mit Vor- und Vakuumprüfung sowie zusätzlichen Anschlüssen für Regenerierzwecke. Schaltbildakte (3 Blatt 50x60 cm) und Baubeschreibung sowie Stückliste DM. 7.50 und Nachnahmespesen.

Paul Muszynski Ing. (VSI)
(20a) Hohenbostel/Deister ü. Barsinghausen 108

Werkstätten für Elektroakustik

WELAS

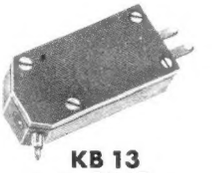
W. Behringer Stuttgart Altenbergstr. 3

An dieser Stelle erscheinen im Jahre 1949 je Heft wichtige Mitteilungen

Ankündigung Nr. 1 **Welas-Kristalltonabnehmer-Patronen** (sofort lieferbar): **Neue Preise beachten!**

KB 11
brutto DM. 12.—
Kristallelement C ≧ 2000 pF
Hervorragende Klanggüte, 50... 7000 Hz, fast kein Nadelger. Normale Ausführung, große Lautstärke.
An Regler mit 0,5 ... 1 Megohm.

KB 12
brutto DM. 12.50
Kristallelement C ≧ 1000 pF
Breites Frequenzband 50 bis über 10 kHz, Spezialelement für alle Arten von Abtastungen, Körperschallmessungen u. ä. Als Schallplatten-Abspiel-Einheit nur mit Nadelger. Filter!



KB 13
brutto DM. 17.—
Kristallelement C ≧ 2000 pF
Qualität wie KB 11, jedoch mit eingebauter Halbedelsteinspitze f. mindestens 1000 Plattenseiten (kein Nadelwechsel mehr) dann Neueinbau gegen DM. 5.— durch uns

Fordern Sie Spezialprospekte an! Beachten Sie die folgenden Anzeigen in den nächsten Heften!

Voranzeige: 2 **Tonabnehmer KT 10a mit Patrone KB 11** oder **KT 10b mit Patrone KB 13** mit verstellbarer Einbauhöhe, kleinst. Platzbdf. KT 10a brutto DM. 25.-, KT 10b brutto DM. 30.-

LABOR W

Geräte der Hochfrequenztechnik und Elektroakustik

Aus unserer „Kleinmeßgeräte-Serie":

Widerstandsdekaden
Röhrenvoltmeter
RLC-Prüfer
Scheinwiderstandsprüfer
Kleinprüfsender

Ferner:

RLC-Meßbrücken
Sondergeräte auf Anfrage

LABORATORIUM WENNEBOSTEL

Dr. Ing. Sennheiser
Post Bissendorf / Hann.

RADIO-HOLZINGER
am Marienplatz in
MÜNCHEN

Neuer Versand-Katalog F 1949

mit 24 Seiten

geht Ihnen auf Anforderung kostenlos zu

Piezoelektrische
Herzschall-Mikrophone
in diversen Ausführungen

Bruchgesicherte Kristallelemente

Hohe Empfindlichkeit

Paul Beerwald, Fabrik piezoelektr. Geräte
Bad Homburg, Hessenring 86

Berger Instrumente

hohe Präzision

1. MULTAX. Vielfachinstrument für Gleich- und Wechselstrom 5000 Ohm pro Volt, Meßbereich bis 1500 Volt und 15 Ampere Wechselstrom
DM. 168.-

2. TESTAX. Das Prüfgerät für die Rundfunkwerkstatt, Strom- und Spannungsmessungen wie bei Multax. Widerstandsmeßbereich: 0 - 1 M-Ohm. Kapazitätsmeßbereich: 0 - 10 000 pf, Outputmeter, akust. Leitungsprüfer, Vollanzeigebetrieb
DM. 284.-

Zu beziehen durch:
Ing. Heinz Lindemann / Generalvertreter
HANNOVER, Hildesheimer Straße 71

TEKATRON-Gerätebau
(13b) EGGENFELDEN / NIEDERBAYERN

fertigt:

1. **Original-LIMANN-BANDFILTER-ZWEIKREIS-Spulensatz** mit **Bandbreite-Regelung.** Wellenber.: 180 - 2000 m DM. 9.90 br.
2. **Aufbau-Chassis** f. BANDFILTER-ZWEIKREISER mit vielen Einzelteilen wie Spulensatz, Skala mit Beleuchtung und Antrieb, Netzdrossel, Rückkoppler, Lautstärkeregler mit Schalter, Wellen- u. Bandbreiteschalter usw., montiert und vorverdrahtet.
3. **Aufbau-Chassis** wie Pos. 2, jedoch mit Edelholzgehäuse und Bespannung, erstkl. perm.-dyn. Lautsprecher mit Übertrager, Doppeldrehko usw., noch weiter vorverdrahtet.
4. **Aufbau-Chassis,** neutral, für jeden Aufbau verwendbar, m. Skala, Antrieb u. Beleuchtung.
5. **Skalenantriebe** m. übersichtlicher Glasskala und Beleuchtung.

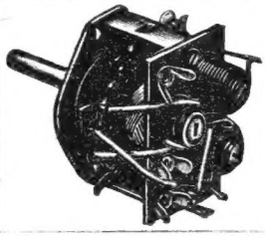
Angebot und Muster auf Anforderung

ELAC

perman. dyn. Lautsprecher
2, 4, 12,5 und 25 Watt
mit Anpassungs-Trafo

in der bekannt guten Ausführung und Klangfülle sind wieder lieferbar.

Anfragen an die Generalvertretung
WILHELM BÖHMER A.G.
DORTMUND · GUTENBERGSTR. 34
Detmold, Baumstraße 9 · Bielefeld, Am Bach 15



Drei vollständige Spulensätze . . .

15 - 50 m; 200 - 600 m; 800 - 2000 m mit Wellenschalter zu Aggregat mit Einlochbefestigung vereinigt. Alle Spulen in Kreuzwicklung auf Trolitul. Kritische Spulen aus HF-Litze. Wellenschalter mit versilberten Kontakten. Einbauhöhe: 50 mm, Einbautiefe: 47 mm
Verlangen Sie Prospekt und Angebot vom Hersteller
RADIO-TRONSER, PFORZHEIM, Hohenzollernstr. 24

NEUHEIT

SMG **Universal-Wellenschalter!**

Massive Silberkontakte · Viele Schaltmöglichkeiten o. Schalterdemontage durch Auswechseln d. Nocken · Einlochbefestigung · Aus lfd. Produktion lieferbar SM 5, 5 Kontakte DM. 4.50 · SM 9, 9 Kontakte DM. 6.- · SM 12, 12 Kont. DM. 7.50 · Versand geg. Nachn. · Wiederverkäufer erh. Rabatt!
Schneeberg & Meyer (14a) Göppingen, Hauptstr. 34

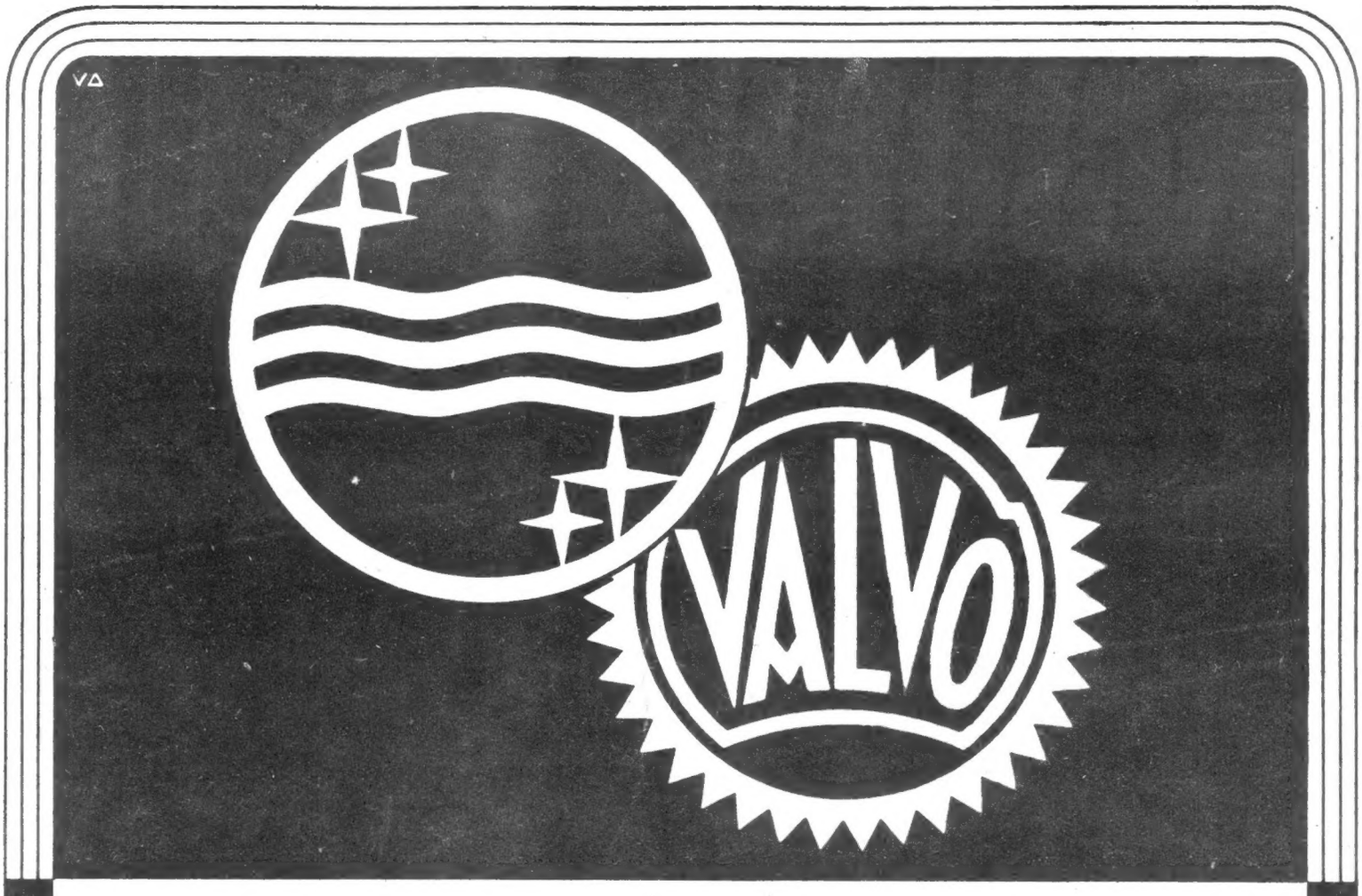
Kupferoxydul Meßgleichrichter

in allen gebr. Schaltungen (Graetz-, Mittelpunkt-, Gegentakt-); Steatitgehäuse; für 1 mA mit 3 mm Scheiben, für 10 mA mit 7 mm Scheiben. Ferner Ringmodulatoren, Lade- und Puffergeräte.

TE KA DE besser denn je

TE KA DE NÜRNBERG 2 SCHLIESSFACH 98

25 Jahre Rundfunkpionierarbeit / Im Dienste der Nachrichtentechnik 90 Jahre



Unter diesen Zeichen setzen wir unsere Tradition in der Rundfunktechnik, gegründet auf der weltbekannten Philips-Qualität fort.

PHILIPS VALVO

PHILIPS VALVO WERKE G. M. B. H. HAMBURG

Fabriken in Hamburg, Aachen, Wetzlar, Berlin